1. Akad. nauk

MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

SAINT-PÉTERSBOURG.

VIIE SÉRIE.

TOME XIX.

(Avec 43 planches.)

80988

SAINT-PÉTERSBOURG, 1873.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg MM. Eggers & Comp., H. Schmitzdorff, (K. Röttger), J. Issakof & A. Tscherkessof; **à Riga** M. N. Kymmel; **à Odessa** A. E. Kechribardshi; **à Leipzig** M. Léopold Voss.

Prix: 10 Roubl. 55 Kop. arg. = 11 Thlr. 22 Ngr.

AS 262
.S 32

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Octobre 1873. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

506.47
A33
7e ser.
t.19
1873
W. Stks.

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME XIX.

№ 1.

Vergleichende Untersuchungen betreffend die Histiologie (Histiographie und Histiogenie) der vegetativen und sporenbildenden Organe und die Entwickelung der Sporen der Leitbündel-Kryptogamen, mit Berücksichtigung der Histiologie der Phanerogamen, ausgehend von der Betrachtung der Marsiliaceen, von **Dr. Edmund Russow,** Docenten der Botanik an der Universität Dorpat. Mit XI Tafeln Abbildungen. X et 207 pages.

№ 2.

Bestimmung der Nutation der Erdachse. Von **Dr. Magnus Nyrén.** 64 pages.

№ 3.

Über die Petrefakten der Kreideformation von der Insel Sachalin von **Mag. Fr. Schmidt,** Mitgliede der Akademie. Mit acht Tafeln Abbildungen. 37 pages.

№ 4.

Die Sammlung Cesnola, beschrieben von **Johannes Doell.** Mit siebzehn Steindrucktafeln. 76 pages

№ 5.

Des historiens arméniens des XVIIe et XVIIIe siècles. Arakel de Tauriz, registre chronologique, annoté par **M. Brosset,** membre de l'Académie. 60 pages.

№ 6.

Awarische Texte, herausgegeben von **A. Schiefner,** Mitgliede der Akademie. L et 113 pages.

№ 7.

Studien über den Amphioxus lanceolatus von **Dr. Ludwig Stieda.** Mit vier Tafeln Abbildungen. 71 pages.

№ 8.

Entwickelt sich die Larve der einfachen Ascidien in der ersten Zeit nach dem Typus der Wirbelthiere? Von **Dr. K. E. v. Baer.** (Mit einer Tafel). 36 pages.

№ 9.

Über den Stirnfontanellknochen (os fonticuli frontalis) bei dem Menschen und bei den Säugethieren von **Dr. Wenzel Gruber,** Professor und Director des Institutes für die praktische Anatomie an der medico-chirurgischen Akademie. Mit 2 Tafeln (57 Figuren). 28 pages.

№ 10 ET DERNIER.

Die Polhöhe von Pulkowa. Von **Dr. Magnus Nyrén.** 40 pages.

1-10

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XIX, N° 1.

VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNGEN

BETREFFEND

DIE HISTIOLOGIE (HISTIOGRAPHIE UND HISTIOGENIE) DER VEGETATIVEN UND SPOREN-BILDENDEN ORGANE UND DIE ENTWICKELUNG DER SPOREN

DER

LEITBÜNDEL-KRYPTOGAMEN,

MIT BERÜCKSICHTIGUNG DER HISTIOLOGIE

DER PHANEROGAMEN,

AUSGEHEND VON DER BETRACHTUNG DER

MARSILIACEEN

VON

Dr. Edmund Russow,
Docenten der Botanik an der Universität Dorpat.

Mit XI Tafeln Abbildungen.

43/718

(Présenté le 6 avril 1871).

17051

ST.-PÉTERSBOURG, 1872.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Odessa:	à Leipzig:
MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;	M. N. Kymmel;	M. A. E. Kechribardshi;	M. Léopold Voss.

Prix: 2 Rub. 75 Kop. = 3 Thlr. 2 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XIX, N° 1.

VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNGEN

BETREFFEND

DIE HISTIOLOGIE (HISTIOGRAPHIE UND HISTIOGENIE) DER VEGETATIVEN UND SPOREN-BILDENDEN ORGANE UND DIE ENTWICKELUNG DER SPOREN

DER

LEITBÜNDEL-KRYPTOGAMEN,

MIT BERÜCKSICHTIGUNG DER HISTIOLOGIE

DER PHANEROGAMEN,

AUSGEHEND VON DER BETRACHTUNG DER

MARSILIACEEN

VON

Dr. Edmund Russow,

Docenten der Botanik an der Universität Dorpat.

Mit XI Tafeln Abbildungen.

(Présenté le 6 avril 1871).

7707

ST.-PÉTERSBOURG, 1872.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Odessa:	à Leipzig:
MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;	M. N. Kymmel;	M. A. E. Kechribardshi;	M. Léopold Voss.

Prix: 2 Rub. 75 Kop. = 3 Thlr. 2 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Academie Impériale des sciences.
Septembre 1872. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
Vass.-Ostr., 9e ligne, № 12.

Vorwort.

In der Hoffnung, dass die auf vorliegenden Blättern niedergelegten Resultate mehrjähriger Forschung auf dem Gebiete der Histiologie und Entwickelungsgeschichte der Leitbündelpflanzen, insbesondere der Leitbündelkryptogamen, die Rechtfertigung ihrer Veröffentlichung in sich selbst tragen, will ich an dieser Stelle nur einige Bemerkungen über Veranlassung, weiteren Verlauf und Umfang meiner Untersuchungen, mit einem Wort, die Entwickelungsgeschichte vorliegender Arbeit in Kürze vorausschicken.

Als ich im Jahre 1865 mehrere Monate in Berlin weilte, hatte Herr Professor Dr. Alexander Braun die Güte, mir auf die Bitte um ein Thema zu einer Arbeit auf dem Gebiete der Phytotomie, die Untersuchung einiger, bis dahin nicht aufgehellter histiologischer Verhältnisse des Receptaculums der Marsilia und Pilularia vorzuschlagen und mich zu dem Zweck mit reichem Untersuchungsmaterial und einschlagender Literatur zu versorgen.

Die, noch in Berlin, an den genannten Objecten ausgeführte, bald auch auf die vegetativen Organe der Marsiliaceen ausgedehnte histiologische Untersuchung ergab so viel des Neuen, dass ich mich zu einer eingehenderen Bearbeitung der Histiologie sämmtlicher Organe der Marsiliaceen entschloss; bald jedoch gelangte ich zu der Einsicht, dass ein befriedigender Abschluss, namentlich in Betreff der histiologischen Untersuchung der Marsilia-Sporenfrucht, ohne Studium der Entwickelungsgeschichte nicht zu erlangen sei, dass es ferner, um sich vor einer einseitigen Auffassung der histiologischen Einzelheiten in Betreff

der vegetativen Organe, zu schützen, vergleichender Untersuchungen des Gewebes der nächstverwandten Gewächse bedürfe, und dass es endlich mir, dem Neulinge auf dem betretenen Gebiete, an Uebung und an geschärftem Blick mangelte.

Um mir die Fortsetzung der in Berlin aufgenommenen Arbeiten in der Heimath zu ermöglichen, hatte Herr Professor A. Braun die Güte, lebende Pflanzen mehrerer Marsilia-Arten an den hiesigen botanischen Garten zu senden, in welchem dieselben seit 1866 cultivirt werden.

Im Frühling 1867 wurde mit der Untersuchung der Gewebe-Entwickelung der Frucht und vegetativen Organe begonnen, doch da der grösste Theil meiner Zeit und Kraft durch meine akademische Lehrthätigkeit, welche ich seit dem August 1866 begonnen, absorbirt wurde, musste ich mich auf die Untersuchung der Entwickelung des die Fruchtschale zusammensetzenden Gewebes und eines Theiles der Gewebe vegetativer Organe beschränken. Inzwischen hatte ich seit meiner Rückkehr aus dem Auslande im Sommer 1865 vorherrschend das Gewebe der Phanerogamen untersucht, angeregt durch die trefflichen Arbeiten Sanio's, über die Zusammensetzung des secundären Holzes und die Entwickelung der Gewebe in den Stämmen der Phanerogamen, namentlich wurden die Untersuchungen in letztgenannter Richtung nach der Sanio'schen Präparationsmethode wiederholt.

Somit konnte im Jahre 1868 mit geschärfterem Blick und geübterer Hand die längst beabsichtigte vergleichende Untersuchung der Leitbündelkryptogamen, in Bezug auf Bau und Entwickelung der Gewebe, aufgenommen und mit Erfolg weiter geführt werden, zumal mir ein reichhaltiges Herbarienmaterial hinsichtlich der vielgestaltigen Gruppe der Farne durch die Liberalität Sr. Erlaucht, des Herrn Alexander Grafen Keyserling zur Disposition gestellt wurde. Einen neuen Aufschwung aber nahm meine Arbeit durch die rege Theilnahme, welche Graf Keyserling dem Fortgang meiner Untersuchungen angedeihen liess, und wurden meine Studien wesentlich gefördert durch die Anregung und Belehrung, welche ich aus dem trefflichen Lehrbuch der Botanik von J. Sachs schöpfte.

Die Untersuchung der Entwickelung der Gesammtfrucht von Marsilia (Anlage und Ausbildung der Frucht, der Sori, Sporangien und Sporen), welche im Frühling 1869 begonnen und bis zum Herbst desselben Jahres fortgesetzt wurde, so wie die im Laufe des Sommers ausgeführten Beobachtungen über Sporangien- und Sporen-Anlage und Entwickelung bei Filices, Ophioglosseen, Equisetaceen und Lycopodiaceen, ergaben so viel des Neuen und Unerwarteten und eröffneten eine so weite Aussicht auf neue Entdeckungen, dass ich,

um der Gefahr vor einer Zersplitterung meiner Kräfte zu entgehen und durch den Mangel an Untersuchungsobjecten zu einer weiteren Ausdehnung der Studien in besagter Richtung gezwungen, beschloss, zu einer Veröffentlichung der bisherigen Ergebnisse meiner Untersuchungen zu schreiten, so wenig auch dieselben zu den längst angestrebten, befriedigenden Abschluss geführt. Zum Beginn des vorigen Jahres hatte ich die Mittheilung der Resultate meiner Forschungen druckbereit gemacht, doch schlug die Aussicht fehl, mein Manuscript im Laufe des Jahres veröffentlicht zu sehen, oder dass auch nur mit dem Druck begonnen würde.

Es wurde somit das letztverflossene Jahr benutzt, um mehrere der vielen Lücken, besonders in Betreff der Beobachtungen über Sporenentwickelung bei Filices, Ophioglosseen und Lycopodiaceen, und der bis dahin noch gar nicht untersuchten Salviniaceen auszufüllen. Ferner wurden die Untersuchungen des Gewebes vegetativer Organe in Bezug auf Bau und Entwickelung vermehrt durch Beobachtungen sowol an Phanerogamen als Kryptogamen, und bot sich namentlich für die Untersuchung letzterer ein sehr schätzenswerthes Material in dem kürzlich der Dorpater Universität durch Vermächtniss zugefallenen Kühlewein'schen Herbarium; mehrere Repräsentanten kleiner, seltener Formengruppen, welche ich bis dahin zu sehen nicht Gelegenheit gehabt, als einige Schizaeen, Psilotum, Tmesipteris, Azolla u. a. konnten nun histiologisch untersucht werden. Endlich wurde noch in Veranlassung der neuesten Arbeiten Hanstein's, deren Resultate ich übrigens nur aus der zweiten Auflage des Lehrbuches der Botanik von J. Sachs kennen gelernt, die Untersuchung der Gewebeentwickelung (Differenzirung der Gewebe) in den Axenorganen der Leitbündelpflanzen wiederholt.

Da durch Mangel an Untersuchungsobjecten oder unzureichendes Untersuchungsmaterial veranlasste Lücken grossentheils noch unausgefüllt oder nur zum Theil erfüllt stehen geblieben, so möchte ich mit der Veröffentlichung meiner Untersuchungen noch zurückhalten, doch die ungewisse Aussicht auf baldige Erlangung des erforderlichen Untersuchungsmaterials, bestimmt mich die Resultate meiner Forschungen jetzt vor die Oeffentlichkeit zu bringen, zumal ich hoffen darf, meine Arbeit werde auch in ihrem gegenwärtigen Umfange zum Aufbau der Wissenschaft beitragen, wenigstens dadurch, dass sie zu einer Wiederholung meiner Beobachtungen und Beantwortung mehrerer durch letztere aufgedeckten Fragen anregt, oder die auf demselben Gebiete bereits thätigen Forscher in ihren Arbeiten fördert.

Zu grosser Befriedigung gereicht es mir hier die Gelegenheit zu finden, den Herren Professor Dr. Alexander Braun und Sr. Erlaucht, Alexander Grafen Keyserling, für die mir erwiesene rege Theilnahme, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Dorpat, den $^{9}/_{21}$. Februar 1871.

Edmund Russow.

Inhaltsübersicht.

Erster Abschnitt.

Rhizocarpeae.

MARSILIACEAE.

I. Axenorgane.

A. Stamm.

Histiographie.

Pag.

a. Marsilia (Drummondii, elata, salvatrix) . . . . . 1—12
Leitbündelgewebe . . . . . 1—10
Xylem und dessen Elemente . . . . . 2— 3
Phloëm . . . . . 4— 5
Parenchymatische Elemente (Geleitzellen) 6— 9
Grundgewebe . . . . . 10—11
Hautgewebe 11
Marsilia quadrifol., aegypt., crenata, pubesc., distorta, gymnocarpa . . . . . 12—13
b. Pilularia (globulifera u. minuta) 13

Histiogenie.

a. Marsilia . . . . . 13—19
Ueber Präparationsmethode, Note auf pag. . . 13—14

B. Wurzel.

Histiographie.

a. Marsilia . . . . . 19—20
b. Pilularia . . . . . 21—23

Histiogenie.

a. Marsilia . . . . . 23—26

II. Blattorgane.

α. Steriles Blatt.

a. Marsilia . . . . . 26—28
b. Pilularia 28

β. Fertiles Blatt.

Histiographie.

Pag.

a. Marsilia (Bau des Receptaculums) . . . . . 28—40
Die Klappen . . . . . 29—37
Epidermis mit Spaltöffnungen und Haaren . 29—31
Prismenschichten . . . . . 31—37
Entwickelung der Prismenschichten . . . . . 34—35
Die Prismenschicht in der Testa der Papilionaceen, Mimoseen u. Cannaceen, Note auf pag. 35
Die 4te und 5te Schicht 37
Das Notobasalstück . . . . . 37—40
b. Pilularia (globulifera u. minuta) . . . . . 40—41

Histiogenie.

Entwickelungsgeschichte der Sporenfrucht von Marsilia . . . . . 42—73
Anlage der Frucht 42
» » Sori 43
» » Makrosporangien 44
Weitere Entwickelung des Receptaculums 45
» » der Sori u. Makrosporangien 45—46
Anlage der Makrosporenmutterzellen 47
Anlage und erste Entwickelung der Mikrosporangien . . . . . 47—48
Sporangien-Entwickelung von Marsil. verglichen mit der der Filices . . . . . 48—49
Weitere Entwickelung des Receptaculums . . . . 49—50
Anlage der Lacunen und Prismenschichten 49
Theilungsvorgänge in den Sporenmutterzellen . . 51—52
Anlage der Makro- und Mikrosporen 52
Entwickelung der Makrospore . . . . . 52—58
Auftreten der Protoplasmablase 54
Bildung und Eigenschaften der Hüllhaut . . 55—56
Entwickelung der Mikrospore . . . . . 58—59
Bildung abnormer Mikrosporen . . . . . 59—60

Pgg.

Vergleich zwischen Makro- und Mikrosporenentwickelung . . . . . 60—61
Die Entwickelung der Marsilia-Sporen nach Hofmeister, verglichen mit den gewonnenen Resultaten. . . . . 61—63
Die Entwickelung der Sporen von Salvinia nach Mettenius . . . . . 64—67
Die Entwickelung der Sporen von Azolla nach Griffith . . . . . 68—69
Entwickelung der Sporen von Equisetum nach Hofmeister 69
Episporium 70
Die letzten Entwickelungsstadien des Receptaculums . . . . . 70—72
Kurze Uebersicht der Entwickelungsstadien der Gesammtfrucht . . . . . 72—73
Morphologische Deutung der Frucht von Marsilia 73—75
Morphologische Deutung der Frucht von Pilularia, Salvinia und Azolla . . . . . 75—78

Zweiter Abschnitt.

I. Filices, II. Ophioglosseae, III. Lycopodiaceae, IV. Equisetaceae.

I. Filices.

Allgemeines in Betreff der Form und des inneren Baues der Leitbündel . . . . . 79—80
Bau des Grundgewebes . . . . . 80—82
Bau der Wurzel . . . . . 82—83
Das Hautgewebe (Epidermis, Haare) . . . . . 84—86
Sporangien (Bau und Entwickelung) . . . . . 86—88
Sporen (Bau und Entwickelung) . . . . . 88—94
Sporenmutterzelle bis zur Theilung . . . . . 89—91
Specialmutterzellen . . . . . 91—92
Anlage und Ausbildung der Sporen . . . . . 92—94

Beschreibung der histiologischen Verhältnisse der vegetativen Organe der

Hymenophyllaceae . . . . . 94— 96
Gleicheniaceae . . . . . 96— 97
Schizaeaceae . . . . . 97— 99
Osmundaceae 99
Polypodiaceae . . . . . 99—104
Cyatheaceae . . . . . 104—105
Marattiaceae . . . . . 105—117
Bau der Leitbündel und des Grundgewebes 105—106
Bau der Wurzel . . . . . 106—107
Entwickelung der Wurzel, Scheitelwachsthum derselben . . . . . 107—109

Pag.

Sporangien (Bau und Entwickelung) . . . . . 109—110
Beschreibung eines eigenthümlichen, Sphärokrystalle bildenden Stoffes im Gewebe der Marattiaceen . . . . . 110—117

II. Ophioglosseae.

Leitbündel (elementare Zusammensetzung) . . 117—118
» des Rhizoms. . . . . 118—120
» » Blattes 120
Grundgewebe . . . . . 120—121
Wurzel . . . . . 121—124
Bau der Wurzel . . . . . 121—122
Entwickelung der Wurzel . . . . . 123—124
Sporangium (Bau und Entwickelung) . . . . . 124—126
Bei Botrychium. . . . . 124—125
» Ophioglossum . . . . . 125—126
Sporen (deren Entwickelung bei Ophiogloss) . 126—128

III. Lycopodiaceae.

a. Lycopodium . . . . . 128—133
Leitbündelgewebe. . . . . 128—129
Grund- und Hautgewebe . . . . . 129—130
Wurzel . . . . . 130—131
Bau des Blattes 131
Psilotum triquetrum . . . . . 131—132
Tmesipteris Tannensis 132
Sporangien von Lycopodium (Entwickelung) 132—133
Sporen » » » 133
b. Selaginella. . . . . 134—139
Leitbündel- und Grundgewebe 134
Wurzel und Wurzelträger . . . . . 135—136
Blatt und dessen Epidermis. . . . . 136—138
Sporangien-Entwickelung . . . . . 138—139
c. Isoëtes (Histiographie d. vegetativen Organe) 139—140

IV. Equisetaceae.

Leitbündel . . . . . 141—142
Grundgewebe . . . . . 142—143
Differenzirung des Gewebes im Stamm von Equisetum arvense. . 143—146
» » limosum . 146
Wurzel . . . . . 146—147
Abnorme Wurzel bei E. limosum 147
Sporangien-Entwickelung. . . . . 147—148
Sporen-Entwickelung. . . . . 148—149

Dritter Abschnitt.

Das Gewebe der Leitbündelkryptogamen verglichen mit dem der Phanerogamen.

Betrachtung des ausgebildeten Gewebes.

Leitbündelgewebe . . . . . 150—166

Pag.

Unterscheidung der Haupttypen u. Untertypen der Kryptogamen-Leitbündel . . . . . 150—152
Unterscheidung der Haupttypen u. Untertypen der Phanerogamen-Leitbündel . . . . . 152—156
Unterscheidung von combinirten und einfachen, primären und secundären Leitbündeln. . . 156—158
Tabellarische Uebersicht der Haupt- u. Untertypen der Leitbündel im Allgemeinen und deren Verbreitung im Pflanzenreiche. . . . 159—161
Elementare Zusammensetzung der Leitbündel der Kryptogamen . . . . . 161—164
Parenchymatische Elemente . . . . . 161—162
Faserförmige » 162
Tracheale » . . . . . 162—163
Elementare Zusammensetzung der Leitbündel der Phanerogamen . . . . . 164—166
Primäre Leitbündelelemente 165
Secundäre » . . . . . 165—166
Grundgewebe . . . . . 166—175
Parenchym 166
Prosenchym (Sclerenchym u. Collenchym) 167
Kritenchym (Scheidegewebe) 168
Unterscheidung von Einzelscheiden und gemeinsamen Scheiden, von Schutz-, Steifungs- und Stützscheiden . . . . . 168—169
Verbreitung der verschiedenen Einzel- und gemeinsamen Scheiden in den Hauptgruppen der Leitbündelpflanzen . . . . . 169—170
Begründung der Ansicht, dass die am Umfange der Leitbündel befindlichen Sclerenchymmassen (s. g. Bastbündel) zum Grundgewebe gehören . . . . . 170—175
Hautgewebe (das der Kryptogamen verglichen mit dem der Phanerogamen) 175

Betrachtung der Gewebe-Entwickelung
(Differenziruug der Gewebe).

Scheitelwachsthum der Axenorgane bei den Kryptogamen . . . . . 175—176
Differenzirung der Gewebe in Axenorganen mit combinirten Leitbündeln 177

Pag.

Differenzirung der Gewebe in Axenorganen mit einfachen Leitbündeln 177
Scheitelwachsthum der Axenorgane bei den Phanerogamen . . . . . 178—179
Differenzirung der Gewebe in Axenorganen der Phanerogamen . . . . . 179—183
In Axenorganen mit einfachen Leitbündeln . . . . . 179—181
Unterscheidung von Ur- und Folgemeristem, Cambium- und Verdickungsmantel 181
Differenzirung der Gewebe in Axenorganen mit combinirten Leitbündeln 182
Vergleich der gewonnenen Resultate mit der Lehre Hanstein's über Gewebedifferenzirung . . . . . 183—184
Ueber Urmeristem und Folgemeristem. . . . . 184—185
Entwickelungsfolge der einzelnen Elemente des Leitbündel- und Grundgewebes . . . . . 185—186
Die verschiedenen Typen der Entwickelung der Gewebe in den Axenorganen der Leitbündelpflanzen tabellarisch zusammengestellt . . . . . 186—189

Schlussbemerkungen,

enthaltend eine kurze Zusammenfassung der Hauptresultate vorliegender Arbeit und Verwerthung derselben in Bezug auf die Auffassung der verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den Hauptgruppen der Leitbündelkryptogamen . . . . . 189—194

Tabellarische Zusammenstellung der Hauptresultate in Bezug auf Histiographie und Histiogenie der vegetativen und sporenbildenden Organe der Leitbündelkryptogamen. . . . . .

Nachschrift.

Das Verhalten des Grundgewebes bei Bildung des Kritenchyms betreffend . . . . . 195—196
Erklärung der Abbildungen . . . . . 199—207

Verzeichniss der Druckfehler.

Seite	7	Zeile	5	von	oben	lies	Längsschnitten	statt	Längschnitten
»	14	»	1	»	»	»	licht	»	leicht
»	39	»	8	»	unten	»	Notobasalstück	»	Basidorsalstück
»	43	»	16	»	oben	»	Parallellepipeden	»	Parallelepiden
»	51	»	15	»	unten	»	Zelle	»	Zellen
»	90	»	11	»	oben	»	Specialmutterzellwände	»	Sporenmutterzellwände
»	94	»	13	»	»	»	Phloëm	»	Ploëm
»	—	»	14	»	»	»	Phloëmscheide	»	Ploëmscheide
»	102	»	15	»	»	»	Casparyschen	»	Casparygschen
»	114	»	6	»	unten	»	ihnen	»	ihren
»	142	»	13	»	oben	»	Protoxylemzellen	»	Protophloëmzellen
»	171	»	15	»	unten	»	geben	»	gaben
»	181	»	6	»	»	»	Mesistem	»	Meristem
»	184	»	3	»	oben	»	(Periblem Hansteins)	»	(Peristem Hansteins).

Erster Abschnitt.

RHIZOCARPEAE.

MARSILIACEAE.

I. Axenorgane.

A. Stamm.

Histiographie.

a. **Marsilia.** Die Schilderung des inneren Baues und der feineren Structurverhältnisse bezieht sich zunächst auf die grossen Neuholländischen Arten: M. Drummondii, elata und salvatrix, welche wegen der Grösse ihrer Elementarorgane sich zur histiologischen Untersuchung besonders eignen; die von diesem Typus abweichenden histiologischen Verhältnisse der übrigen untersuchten Arten[1]) werden später besondere Erwähnung finden.

Die Axe des Stammes durchzieht ein hohlcylindrisches Leitbündel[2]), das bis auf rundliche, von Grundgewebe eingenommene Ausschnitte, die sich jedesmal über der Abzweigungsstelle eines Blattleitbündels finden, ein zur Stammspitze hin allmälich verjüngtes, bis unter den Vegetationskegel reichendes, vollkommen geschlossenes Rohr darstellt, welches das Grundgewebe des Stammes in zwei scharf gesonderte Partien scheidet: das Rohr umschliessende Rinde und vom Rohr eingeschlossenes Mark, welche beiden Theile nur über der Abgangsstelle der Blattleitbündel sich unmittelbar berühren. Das Mark hat die Form

1) Untersucht wurde die Histiologie des Stammes an frischen (Garten-) Exemplaren von Marsilia Drummondii A. Br., elata A. Br., salvatrix Haustein, aegyptiaca Willd., crenata Presl und quadrifoliata L., und an Herbarienexemplaren von M. pubescens Ten, distorta A. Br., erosa Willd. und gymnocarpa Leprieur.

2) Da zwischen «Gefäss» und «Tracheïde» physiologisch kein Unterschied, morphologisch aber wol einer besteht, so ist der gegenwärtig in der Botanik fast allgemein gebrauchte Ausdruck «Fibrovasalstrang» nur aus physiologischem Gesichtspunkt auf die Leitbündel sämmtlicher Gefässpflanzen anwendbar; der gleichfalls aus physiologischem Gesichtspunkt gewählten Bezeichnung «Leitbündel» gebe ich der Kürze wegen den Vorzug. Bezeichnender als «Leitbündel» wäre «Leitstrang. «Gefässbündel» sollte man nur zur Bezeichnung eines Bündels von Gefässen anwenden.

eines dreiseitigen Prismas mit abgerundeten Kanten und schwach gewölbten Flächen, während die Aussenfläche des Leitbündelrohrs der eines Cylindermantels sehr nahe kommt. Der Querschnitt des Leitbündels, etwa in der Mitte des Internodiums geführt, hat somit die Form eines geschlossenen Ringes, dessen innerer Umfang von dem äusseren nicht überall gleich weit absteht, sondern der sich dem letzteren an drei Stellen beträchtlich nähert (Taf. I, 2, 3, Taf. X, 1, 3); dicht über der Abzweigungstelle eines Blattes zeigt der Leitbündelquerschnitt die Gestalt etwa eines Hufeisens (Taf. X, 2.) oder eines an einer Stelle unterbrochenen Ringes.

Von G. W. Bischoff[1]) und H. von Mohl[2]) wird das vom Leitbündelrohr eingeschlossene Gewebe ebenfalls als Mark oder dem Mark entsprechendes Gewebe gedeutet, wogegen Schleiden[3]), Schacht[4]) und Sachs[5]) letzteres als zum Leitbündel gehörig ansehen, denn beide erstgenannten Forscher schreiben den Marsiliaceen ein «centrales Gefässbündel» und letzterer einen «axilen Fibrovasalstrang» zu; wie weit diese Anschauung den Thatsachen entspricht, werden wir weiter unten sehen.

Eine Auffassung, die von der aller genannten Forscher und der unsrigen beträchtlich abweicht, ist die C. Nägeli's[6]), nach dessen Darstellung bei M. quadrifoliata ein hohlcylindrischer, ein Mark umschliessender Fibrovasalcylinder vorhanden ist, der sich gegen die Spitze des Stammes in fünf getrennte Stränge auflöst, oder vielmehr, der durch Verschmelzung von fünf gesonderten Strängen, zwei stammeigenen Radicalsträngen und drei gemeinsamen Strängen (Blattspuren) zu Stande kommt. Die Betrachtung der Entwickelungsgeschichte des Stammes wird diesen Widerspruch, wenn auch nicht lösen, so doch wenigstens erklären.

Die Zusammensetzung des Leitbündelrohrs ist folgende.

Der Xylemtheil, Holzkörper des Leitbündels, wie dieses von hohlcylindrischer Gestalt, ist sowol an seinem äusseren als inneren Umfange vom Phloëmtheil, Bastkörper, umschlossen (Taf. I. 2, Taf. X. 1, 3.); letzterer ist gegen das Grundgewebe, sowol Mark als Rinde, durch eine sehr ausgeprägte Schutzscheide scharf abgegrenzt (Taf. I, 1, 2, Taf. X, 1, 2, 3.)

Der Xylemtheil besteht zum grössten Theil aus Treppentracheïden (Treppengefässe der älteren Autoren), die in 2 — 4 Reihen (in radialer Richtung) neben einander gestellt sind, zum bei weitem kleineren Theile aus abrollbaren Schraubenzellen (früher Spiralgefässe) und einigen wenigen Ring- und Netzzellen (früher Ring- und Netzgefässe), die meist in 5 auf dem Querschnitt sehr schwer wahrnehmbaren, nicht immer scharf geschiedenen Gruppen, an den äusseren Umfang des Xylemkörpers gerückt sind (Taf. X, 1, 2, 3.). An seinem ganzen äusseren und inneren Umfange ist der Holzkörper von einer Schicht

---

1) G. W. Bischoff, die Rhizocarpen und Lycopodeen, S. 72. 1828.

2) H. v. Mohl, Vermischte Schriften, S. 117.

3) Schleiden, Grundzüge der wissenschaftl. Botanik. 4. Aufl. S. 333.

4) Schacht, Lehrbuch der Anat. und Physiol. Th. I, S. 317.

5) Sachs, Lehrbuch der Botanik. S. 364.

6) S. Nägeli, Beiträge zur wissenschaftl. Botanik. 1858.

unverholzter, parenchymatischer Zellen umgeben, gleichsam umscheidet, die ich aus später zu erörternden Gründen als zum Xylemtheil gehörig auffassen möchte; der Kürze halber mag diese Schicht Xylemscheide heissen.

Die Treppentracheïden, im ganzen Verlaufe durch das Internodium sich unmittelbar berührend, nicht wie in zahlreichen Farnleitbündeln durch unverholzte Elemente von einander geschieden, weichen nur an der Stelle, wo sich eine Nebenwurzel abzweigt, aus einander, um die Lücke von Bastelementen ausfüllen zu lassen; auf dem Querschnitt mitten durch das Internodium bildet somit der Xylemkörper einen geschlossenen, im Knoten, an Abzweigungsstellen von Nebenwurzeln, einen unterbrochenen Ring(Taf. I, 2 w, Taf. X, 1, 2, 4.).

Innerhalb des Internodiums erreichen die sehr allmälich zugespitzten Treppentracheïden meist die Länge desselben; im Knoten sind sie bedeutend kürzer, gedrungener und mannigfach verbogen. Ihre Wände sind meist sehr beträchtlich verdickt, stark verholzt und in hohem Grade anisotrop, farblos oder leuchtend hell- bis dunkelgelb gefärbt; meist eine deutliche, sehr feine Schichtung (Taf. I, 1.) und nach Anwendung von Aufquellungsmitteln auch eine deutliche Streifung zeigend. Durch Kochen in verdünntem Kali wird der Molecularzusammenhang in einer bestimmten Richtung dermaassen gelockert, dass beim Zerren die Membran in ihrer Totalität in ein bald breiteres, bald schmäleres Schraubenband zerreisst[1]) (Taf. I, 5, 12, 14.). Diese Eigenschaft der Treppentracheïden ist nicht auf das genus Marsilia beschränkt, sondern findet sich ebenso bei Pilularia und mehreren Farnen (Pteris, Alsophila, etc.). Der verhältnissmässig sehr breite Tüpfelhof in Richtung des Querschnitts der Tracheïden (Taf. I, 1 a) hängt wahrscheinlich mit der starken Verdickung der Wände zusammen; bei den Hymenophyllaceen (besonders bei Trichomanes), deren Treppentracheïden sich ebenfalls durch sehr stark verdickte Wände auszeichnen, ist der Bau der Hoftüpfel derselbe. Die an nicht gleichnamige Elemente grenzenden Wände der Tracheïden sind mit einfachen, spaltenförmigen Tüpfeln dicht besetzt, deren Canäle, ebenso wie die der gehöften Tüpfel, in das Lumen der Tracheïde sehr eng münden (Taf. I, 1, b, c.).

Die sehr englichtigen Schrauben-, Ring- und Netzzellen zeigen nichts Auffallendes; die beiden letzteren Elemente sind sehr spärlich vertreten und scheinen in vielen Fällen zu fehlen. Diese drei durch ihre zeitliche Ausbildung und Stellung innerhalb des Leitbündels vor allen übrigen Holzzellen sehr ausgezeichneten Elementarorgane und die ihnen entsprechenden, bei der grossen Mehrzahl der Phanerogamen durch Fusion der Querwände in Gefässe umgewandelten Elemente halte ich für zweckmässig mit einem Collectivnamen zu bezeichnen; mit Bezug auf ihre Ausbildung, geraume Zeit vor allen übrigen Holzzellen, mögen sie Protoxylemzellen oder schlechtweg Protoxylem, Erstlingsholz, heissen.

Die Elemente des Phloëmkörpers, morphologisch denen des Xylems entsprechend, sind sehr regelmässig in 4, grösstentheils aus je einer Zellenlage zusammengesetzte Schich-

1) Ein Beweis auf mechanischem Wege für die Richtigkeit der Nägeli'schen Theorie über die Molecularconstitution der Zellhäute.

ten angeordnet, die concentrisch sowol nach aussen als nach innen vom Xylemkörper verlaufen. (Taf. I, 1, 2). Zwei von diesen Schichten sind aus langgestreckten, den gefässartigen Elementen des Xylems entsprechenden Zellen zusammengesetzt, die beiden anderen, mit den zwei genannten wechsellagernd, aus parenchymatischen Zellen gebildet, die in jeder Beziehung mit den die Xylemscheide zusammensetzenden Elementen übereinstimmen.

Betrachten wir den Leitbündelquerschnitt und gehen wir vom Xylemkörper aus, so finden wir von demselben nach aussen wie nach innen, unmittelbar an die Xylemscheide grenzend, einen aus Siebröhren (Gitterzellen) zusammengesetzten Ring, der an der Aussenfläche des Xylems gewöhnlich an den drei schmalen Stellen des Leitbündelquerschnitts unterbrochen ist, und an der Innenfläche des Xylems nur an einer oder zwei Stellen eine Unterbrechung zeigt (Taf. I, 2.); in jedem der gesonderten Ringstücke sind die Zellen der mittleren Partie (mitunter in doppelter Lage vorhanden) am grössesten und nehmen zu den Enden hin successive an Durchmesser ab (Taf. I, 2.). Durch ihr weites und inhaltfreies Lumen fallen die Siebröhren vor allen übrigen Elementen des Phloëms leicht in die Augen.

Die zweite und vierte von dem Xylem aus gerechnete Schicht, von denen erstere einen mitunter unterbrochenen, letztere einen stets geschlossenen Ring darstellt, sind wie die Xylemscheide aus parenchymatischen, an Reservstoff reichen Zellen zusammengesetzt; die vierte, den Phloëmkörper nach aussen abschliessende, unmittelbar an die Schutzscheide grenzende Schicht könnte im Gegensatz zur Xylemscheide Phloëmscheide genannt werden, mit welchen beiden Ausdrücken ich indess weder eine morphologische, noch physiologische Eigenthümlichkeit bezeichnen will, sondern ich brauche sie lediglich aus Bequemlichkeitsrücksichten, um im weiteren Laufe der Darstellung statt einer längeren Phrase mich eines kurzen Ausdrucks bedienen zu können.

Die dritte, zwischen den beiden Parenchymlagen gelegene Schicht, nicht immer vollkommen geschlossen, in der Art, dass sie gewöhnlich dort vorhanden, wo die Siebröhren- und die über dieser gelegene Parenchymschicht unterbrochen ist, besteht aus sehr engen, langgestreckten, dickwandigen, den Siebröhren sehr ähnlichen Elementen, welche morphogenetisch den Protoxylemzellen entsprechen, da sie die im Phloëmtheil sich zuerst ausbildenden Zellen sind; mögen sie daher im Gegensatz zu den ersteren Protophloëmzellen oder Erstlingsbastzellen heissen (Taf. I, 1, 2, 3 Prphl.). Vorläufig sei hier bemerkt, dass diese Zellen und jene der Farne vollkommen identisch sind, in welchen man nach dem Vorgange Dippel's[1]) gegenwärtig allgemein die den s. g. echten Bastzellen der Dicotylen entsprechenden Elemente der Kryptogamen-Leitbündel erblickt. In der folgenden Darstellung, namentlich in dem Abschnitt über die Entwickelung des Leitbündels, werde ich bemüht sein, den Nachweis zu liefern, dass die Protophloëmzellen den Siebröhren nächst verwandte und von den echten Bastzellen in jeder Beziehung verschiedene Gebilde sind.

Gehen wir nun auf die nähere Betrachtung der einzelnen Bastelemente ein.

---

1) Dippel im amtlichen Bericht der 39 Vers. der Naturforscher und Aerzte 1865.

Die Siebröhren sind meist sehr lang gestreckt, allmälich zugespitzt, gewöhnlich von der Länge des Internodiums; die Wände, besonders gegen die Spitze mannigfach ausgebaucht (Taf. II, 6, 7, 8, 9, 11.), sind in den meisten Fällen auffallend stark verdickt (stärker als ich es sonst irgendwo bei Siebröhren gefunden), eine deutliche Abgrenzung in zwei Schichten zeigend, von denen die innere, dickere, häufig in eine äussere wasserärmere und innere wasserreichere Schicht differenzirt ist (Taf. I, 1, p, m, i.); letztere ist sehr zart und schwillt in Aetzkali beträchtlich auf, durch Chlorzinkjod wird sie tiefer gebläut als die s. g. primäre Membran; zu den Siebtüpfeln senkt sich die verdickte Membran in einem sanften convexen Bogen, wodurch die Wand der Siebröhre, sowohl auf Quer- als Längsschnitten wie eingeschnürt erscheint (Taf. I, 1, Taf. II, 6, 7, 9.); wir hätten hier somit Siebtüpfel mit in das Lumen der Zelle sehr stark erweiterten Canälen. Die Siebplatten sind von länglicher, gewöhnlich nach einer Seite zugespitzter Form, quer gestellt und gegen die Enden der Zelle dicht gedrängt, zahlreich und sehr fein punktirt und färben sich durch Chlorzinkjod stets wie die übrige Membran, nur heller, violett. Die durch Maceration, nach Kochen in verdünntem Kali isolirten Siebröhren, deren Verdickungsschichten beträchtlich aufgequollen und äusserst durchsichtig geworden, machen den Eindruck, als besässen sie einen an den Stellen der Siebtüpfel an die primäre Membran gehefteten Innenschlauch (Taf. II, 7, 9); durch Zusatz von Chlorzinkjod überzeugt man sich leicht, dass eine gequollene Schicht und kein Innenschlauch vorhanden ist. In den Fällen, wo die Membran der Tracheïden gefärbt ist, zeigen die Wände der Siebröhren, besonders die Mittellamellen derselben, eine deutliche, oft sehr starke bräunlich gelbe bis ziemlich dunkelbraune Tinction. Im ausgebildeten Zustande sind die Siebröhren wie die Tracheïden fast stets inhaltfrei; in den seltensten Fällen führen sie wie jene eine braune harzartige, gerbstoffhaltige Substanz. Mettenius[1]) erwähnt bereits der Siebröhren als sehr langer, ununterbrochener, inhaltfreier Röhren, die «Gefässe zu sein scheinen, denen aber die secundären Verdickungsschichten fehlen»; letztere Angabe erklärt sich aus dem Umstande, dass bei M. quadrifoliata, die Mettenius untersucht, die Siebröhren meist sehr dünnwandig sind.

Den Siebröhren nächst verwandte Gebilde und von diesen nur in Bezug auf die zeitliche Ausbildung verschieden sind die Protophloëmzellen. Mit den Siebröhren von gleicher Länge, kommt ihr Querdurchmesser in selteneren Fällen nur dem der engsten Siebröhren gleich; ihre Wände sind stets stark (bei den engsten bis zum Verschwinden des Lumens) verdickt, unverholzt, und lassen häufig dieselbe Schichtung, welche die Membran der Siebröhren zeigt, erkennen; Siebtüpfel mit Sicherheit nachzuweisen ist mir nicht gelungen, doch habe ich dieselben auch bei den sehr engen Siebröhren nicht gefunden; durch Kochen in verdünntem Kali isolirt, zeigen die Membranen an den Stellen der Tüpfel ähnliche Vorsprünge wie die Siebröhren (Taf. II, 10.). Es wird nämlich die zweien aneinander grenzenden Zellen angehörende Mittellamelle (die so genannte Intercellularsubstanz) zum grössten Theil

1) Mettenius, Beiträge zur Kenntniss der Rhizocarpeen, Frankfurt a. M. 1846. S. 46.

aufgelöst; diese ist sehr stark, doch ungleichmässig entwickelt, in der Art, dass sie an den Stellen, wo die Tüpfel der benachbarten Zellenwände auf einander treffen, in einer sehr dünnen Schicht vorhanden ist. Obgleich durch die Stellung zu den übrigen Elementen meistentheils von den Siebröhren leicht zu unterscheiden, tritt die nahe Beziehung zu den letzteren in den Fällen deutlich hervor, wo die Leitbündel (bei schmächtigen Exemplaren immer der Fall) arm an Elementarorganen sind; in dem das Xylem von aussen umgebenden Phloëmtheil erscheint dann das Stück der Protophloëmzellenschicht, welches an einer der drei schmalen Stellen des Leitbündelringes gelegen ist, und unmittelbar von Xylem- und Phloëmscheide begrenzt wird, als Verbindungsglied der unterbrochenen Siebröhrenschicht (Fig. 2, a, b[1]), so dass diese den Eindruck eines vollkommen geschlossenen Ringes macht, während die Protophloëmschicht als ein an drei Stellen unterbrochener Ring erscheint; die Entwickelungsgeschichte aber weist das Gegentheil nach. Nach alledem besteht der einzige durchgreifende Unterschied zwischen Siebröhren und Protophloëmzellen nur in der zeitlich weit aus einander liegenden Ausbildung dieser beiden Elemente.

Die parenchymatischen, Xylem- und Phloëmscheide zusammensetzenden und zwischen Siebröhren- und Protophloëmschicht gelegenen Zellen sind mehr oder weniger gestreckt, (etwa 4 — 6 mal so lang als breit, auch kürzer oder länger) dünnwandig, unverholzt, sehr spärlich getüpfelt und führen im ausgebildeten Zustande, namentlich zur Zeit der Vegetationsruhe, sehr reichlich Stärke und meist gleichzeitig Gerbstoff, im jugendlichen Zustande und in der ersten Hälfte der Vegetationsperiode, wenn der Stamm oberirdisch, oder nicht tief in der Erde gelegen, sehr reichlich Chlorophyll; unter den Zellen der Xylemscheide, zumal in der Nachbarschaft des Protoxylems, zeigen mehrere mannigfache Aussackungen (vergl. Taf. II Fig. 13 und die Tafelerklärung). Zur Beurtheilung dieser Elemente wollen wir die Leitbündel der übrigen Kryptogamen sowol als der Phanerogamen zum Vergleich herbeiziehen.

Bei den Farnen, deren Leitbündel mit einer geringen Modification bei Hymenophyllaceen und Gleicheniaceen, genau nach dem Typus des Marsilia-Leitbündels gebaut sind, finden wir die besagten parenchymatischen Zellen nicht nur im Phloëmkörper ganz entsprechend gelagert, sondern bei der Mehrzahl der Farne auch in dem Xylemkörper, bald in grösserer, bald geringerer Menge zwischen den Tracheïden gruppenweise versprengt oder die einzelnen Tracheïden von einander trennend; um einige recht auffallende Beispiele dieser Art anzuführen, seien die Leitbündel im petiolus von Aspidium filix mas, Athyrium filix femina, Dicksonia tenera, Lygodium scandens, und im rhizom von Trichomanes radicans, Gleichenia polypodioides, Pteris aquilina[2]) genannt. Ein Leitbündelquerschnitt der genannten Farne, zumal bei Zusatz von Jodlösung, macht den Eindruck, als wären die

1) Die citirte Abbildung, einen Leitbündelquerschnitt von M. aegyptiaca darstellend, zeigt die scheinbare Continuität der Siebröhrenschicht weniger deutlich als Präparate, die mir von M. Drummondii vorliegen, welche aber ihrer Grösse wegen keine Abbildung des ganzen Bündelringes gestatteten.

2) Vergl. Sachs, Lehrbuch der Botanik, S. 95 Fig. 86 und S. 324 Fig. 251 mit den Figurenerklärungen.

prosenchymatischen und gefässartigen Elemente des Xylems wie Phloëms (die des letzteren Theils sind im ausgebildeten Zustande durch ihr inhaltfreies Lumen leicht kenntlich) in eine, aus mit Stärke und Chlorophyll erfüllten Parenchymzellen zusammengesetzte Grundmasse, eingelassen; ebenso tritt die Identität der Stärke und Chlorophyll führenden Zellen des Xylems und Phloëms auf Längschnitten hervor. Bei dem kleineren Theil der Farne (z. B. Polypodium vulgare, Scolopendrium officinarum, Asplenium u. s. w.) und bei allen übrigen Gefässkryptogamen, mit Ausnahme der Ophioglosseen und Equisetaceen, finden wir die in Rede stehenden Zellen im Xylemkörper zwischen den Tracheïden zwar nicht, aber im Phloëmtheil ganz in derselben Weise wie bei Marsilia.

Bei sämmtlichen Phanerogamen treten uns ausnahmslos diese mit Stärke erfüllten und in oberirdischen Theilen in der ersten Hälfte der Vegetationsperiode (oft auch länger) stets reichlich Chlorophyll führenden Parenchymzellen entgegen: in dem Xylem- und Phloëmtheil der geschlossenen Leitbündel und in dem primären Xylem und Phloëm der ungeschlossenen Stränge, zwischen den gefässartigen Elementen und diese nach ausssen umgebend. In den sogenannten axilen Strängen (bei den meisten Wasserpflanzen) nehmen diese Zellen die überwiegende Masse ein in welche, wie bei den genannten Farnleitbündeln, die gefässartigen Elemente des Xylems und Phloëms wie versprengt oder eingesenkt erscheinen. Bei dicotylen Holzgewächsen[1]) verholzen nicht selten die Wände dieser Zellen, wobei sie dünn bleiben oder mitunter sich ziemlich beträchtlich verdicken; dieser Umstand kann uns nicht abhalten, sie mit den sonst nicht verholzenden und sich verdickenden Zellen bei der grossen Mehrzahl der Leitbündelpflanzen zu identificiren, da sie morphologisch (insofern sie aus dem Procambium der Leitbündel unmittelbar hervorgehen und in der nächsten Umgebung des Protoxylems sich finden) und physiologisch (insofern sie Stärke, Oel, Gerbstoff und in der Jugend Chlorophyll führen) vollkommen den besagten Zellen der übrigen Pflanzen entsprechen. Um diese Auffassung zu stützen, sei noch angeführt, dass bei den Gleicheniaceen die das Leitbündel nach aussen abschliessenden, eine mehrschichtige Phloëmscheide bildenden Parenchymzellen ziemlich beträchtlich verdickte Membranen besitzen, deren Mittellamelle verholzt ist, und dass bei Alisma Plantago der merkwürdige Fall vorkommt, dass sämmtliche Elemente des Phloëms, die Siebröhren nicht ausgenommen, zur Zeit der Fruchtreife ganz und gar verholzen.

Während die faserigen und gefässartigen Elemente des Xylems denen des Phloëms zwar entsprechen, aber in physiologischer Beziehung von ihnen beträchtlich verschieden sind und demzufolge in ihrer Ausbildung erhebliche Differenzen zeigen, sind die besagten parenchymatischen Zellen die einzigen Elemente des Leitbündels, welche, mit Ausnahme einiger dicotyler Holzpflanzen, im Phloëm in jeder Beziehung dieselbe Beschaffenheit wie im Xylem besitzen; während ferner von den faserigen und gefässartigen Elementen des Leitbündels alle, mit Ausnahme vielleicht der Gitterzellen, fehlen können, sind die parenchymatischen

1) Die bekannten prismatischen, im Winter reichlich Stärke und Gerbstoff führenden Zellen in den Leitbündeltheilen der s. g. Markkrone.

Zellen stets vorhanden. Mit Berücksichtigung dieses Umstandes und im Hinblik auf die Farnleitbündel, axilen Stränge (der Wasserpflanzen) und jugendlichen Leitbündel der Phanerogamen, in denen die nachgebildeten Holz- und Bastmassen noch nicht vorhanden, erscheinen die genannten Parenchymzellen als das Grundgewebe des Leitbündels, in welches die faserigen und gefässartigen Elemente eingesenkt sind oder welches die Lücken zwischen letztgenannten ausfüllt; insofern wäre der Ausdruck Füllparenchym vielleicht nicht unpassend; doch da in den ausgebildeten Leitbündeln der meisten Pflanzen diese Eigenschaft weniger hervortritt, dagegen die Stellung in unmittelbarer Nähe der Gefässe oder gefässartigen Elemente, welche sie bis zu den äussersten Endigungen der Leitbündel begleiten, in die Augen fällt, und den Gefässen der erste Rang unter den Leitbündelelementen zuerkannt wird, so erscheint mir der Name «Geleitzellen» am bezeichnendsten.

In Erwägung dessen, dass in den Leitbündeln sämmtlicher Phanerogamen, der meisten Farne, Ophioglosseen und Equisetaceen die Geleitzellen einen integrirenden Bestandtheil des Xylemkörpers ausmachen, erscheint es richtiger, bei den Marsiliaceen und übrigen Gefässkryptogamen, deren Xylemkörper von keinen Geleitzellen durchsetzt ist, die das Xylem umgebende Parenchymschicht (die wir oben Xylemscheide benannt) als zum Xylem gehörig aufzufassen, als anzunehmen, dass hier ein Xylem ohne Geleitzellen vorhanden sei.

Bei der weiten Verbreitung im Pflanzenreiche sind diese Zellen bisher natürlich nicht übersehen, wol aber, wie mir scheint, wegen des wechselnden Inhalts je nach der Jahreszeit und aus dem Grunde, dass man die Leitbündel der Kryptogamen nicht mit der Sorgfalt wie die der Phanerogamen untersuchte, oft verkannt worden. Wenn im Phloëmtheil gelegen, sind sie unter Cambiform, vasa propria, eigene Zellen, einfache Leitzellen, Dauercambium mit begriffen, oder als Sieb-[1]) oder Bastparenchym, oder schlechtweg als stärkeführende Parenchymzellen bezeichnet worden; im Xylemkörper sind sie im Ganzen wenig beachtet nur von einigen Forschern besonders hervorgehoben und dann entweder mit dem Holzparenchym (Ersatzzellen[2]) identificirt, oder ohne besondere Bezeichnung als «prismatische, unverdickte und unverholzte Zellen[3])», oder «sehr lange, feine, walzige Zellen mit horizontalen Wänden[4])» beschrieben, oder endlich als Cambiform oder vasa propria aufgefasst worden in den Fällen, wo sie bei Holzgewächsen oder Stauden mit verholzenden Stengeln, in der Umgebung der Ring-Schrauben- und Netzgefässe nicht verholzen[5]) z. B. Cocculus laurifolius, Rumex crispus, obtusifolius und anderen Arten, Umbelliferen u. s. w.). Da sämmtliche Forscher übereinstimmend angeben, dass die vasa propria (Cambiform) nie Reservstoffe und Chlorophyllkörner führen, so können die letzt erwähnten Parenchymzellen

1) Vergl. Hanstein, Milchsaftgefässe u. s. w. S. 24.

2) Sachs, Lehrbuch der Botanik, S. 98.

3) Sanio's Aufsatz in der Botan. Zeitung 1865, S. 177 und an anderen Stellen der Arbeit.

4) Hanstein, a. O. S. 48.

5) Von den Leitbündeln der genannten Pflanzen wohl zu unterscheiden sind die der Apocyneen, Solaneen, Cucurbitaceen, Thymeleen u. s. w., bei denen auch gefässartige Bastelemente auf der dem Marke zugekehrten Seite des Xylems auftreten, deren Bündel zu beiden Seiten des Xylems Phloëmkörper besitzen.

wie die im Phloëm gelegenen, an den genannten Stoffen reichen Zellen, dem Cambiform nicht zugezählt werden. Die parenchymatischen Elemente im Xylemtheil der geschlossenen Leitbündel der Monocotylen und Cryptogamen dem Typus der Holzelemente, welche von Sanio «Ersatzzellen» genannt werden, beizuzählen wie Sachs[1]) es thut, ist in physiologischer Rücksicht vollkommen gerechtfertigt, doch aus morphologischem Gesichtspunkt nicht, da wie Sachs selbst hervorhebt, erstere unmittelbar aus dem Procambium hervorgehen, letztere dagegen ihre Entstehung dem Cambium verdanken; dasselbe gilt von dem, dem Holzparenchym (Ersatzzellen) entsprechenden Bastparenchym einerseits, und den im primären Phloëmtheil der Leitbündel gelegenen Parenchymzellen (Geleitzellen des Bastes) andererseits. Da bekanntlich morphologischer und physiologischer Begriff eines Organs in der Pflanzenwelt sich so selten deckt, so müssen wir auf jede scharfe Unterscheidung der Organe verzichten, so lange wir uns nicht, wenigstens vorherrschend, von morphologischen (morphogenetischen) Gesichtspunkten leiten lassen. Demnach glaube ich die parenchymatischen Zellen des primären und secundären Xylems einerseits, und die entsprechenden des Phloëms andererseits, für ebenso verschieden als die Gefässe oder gefässartigen Elemente des primären und secundären Xylems halten und mit verschiedenen Namen bezeichnen zu müssen.

Es sei noch hervorgehoben, dass mit dem genetischen Unterschied der Leitbündelparenchymzellen meistentheils eine Verschiedenheit der Form dieser Zellen zusammenfällt, insofern die Geleitzellen stets horizontale oder wenig geneigte Querscheidewände besitzen, während das Holz- und Bastparenchym stets aus lang zugespitzten, prosenchymatischen (quergefächerten) Zellen besteht; dagegen zeigen die Ersatzzellen oft eine rein parenchymatische Gestalt, zumal die wenig oder gar nicht verholzten parenchymatischen Elemente vieler Wurzeln (z. B. der Möhre, des Rettigs, der Runkelrübe) oder sämmtlicher unterirdischer, dicotyler Stauchlinge[2]).

Im Gegensatz zu dem Grundgewebe-Parenchym könnte man sämmtliches Parenchym des (Strang-) Leitbündelgewebes als Leitbündel- oder Strangparenchym bezeichnen, und dieses, je nachdem es aus dem Procambium oder Cambium entstanden, in primäres und secundäres Strangparenchym eintheilen, oder nach der Lage im Leitbündel als primäres und secundäres Xylem- und Phloëmparenchym unterscheiden; doch möchte ich der Kürze wegen dem Ausdruck «Geleitzellen» vor «primäre Strangparenchymzellen» und «Geleitzellen

1) A. A. O. S. 98.

2) Bei der Angabe in Betreff der Stauchlinge stütze ich mich auf Untersuchungen, die ich an zahlreichen Arten aus grösstentheils einheimischen Familien ausgeführt habe, z. B. Compositen, Primulaceen, Polygoneen, Plumbagineen, Saxifrageen, Sileneen, Ranunculaceen, Umbelliferen u. a. Hiermit möchte ich auf die Histiologie der Stauchlinge überhaupt aufmerksam machen, die meines Wissens bisher sehr wenig bekannt ist. Zweifellos sind die stets unverholzten, parenchymatischen, an Reservstoffen und oft an Gerbstoff reichen Zellen des secundären Xylems der unterirdischen Stauchlinge, den Ersatzzellen oder Holzparenchymzellen sowol morphologisch als physiologisch gleichwerthige Elemente; sie bilden die Hauptmasse des Xylems, in welche die getüpfelten Gefässe, die einzigen Elemente mit verholzten Wänden, einzeln oder zu kleinen Gruppen vereinigt, eingesenkt sind. In oberirdischen Axen mit verkürzten Internodien sind die Ersatzzellen zuweilen verholzt.

des Xylems und Phloëms» vor «primäre Xylem- und Phloëmparenchymzellen» den Vorzug geben.

Kehren wir nach diesen vergleichenden Betrachtungen des Leitbündelparenchyms zur Histiologie des Marsilia-Stammes zurück.

Das Grundgewebe grenzt sich gegen das Leitbündelrohr sehr scharf durch eine ausgeprägte Schutzscheide[1]) ab; mag die an der Aussenfläche des Leitbündelrohrs gelegene, von der innersten Rindenzelllage gebildete Schicht, äussere Schutzscheide, die an der Innenfläche des Rohrs befindliche, aus der äussersten Markzellenlage hervorgegangene Schicht, innere Schutzscheide heissen. (Taf. I, Fig. 1, 2, Schtz).

Die Rinde differenzirt sich sehr scharf in Innen- und Aussenrinde; letztere ist von zahlreichen Lacunen durchzogen, die 2 — 6 Zellenlagen unter der Epiderims gelegen, von einander durch radiale, aus einer einfachen Zellenschicht gebildete Längsscheidewände getrennt, und in bald längeren, bald kürzeren Abständen durch Querscheidewände septirt sind, welche wie die Längsscheidewände aus einer einfachen Schicht Lückenparenchym bestehen.

Die Innenrinde lässt zwei, nicht immer scharf abgegrenzte Lagen erkennen, von denen die äussere aus sehr stark (meist bis zum Schwund des Lumens) verdickten, hellgelb bis dunkelbraun gefärbten Sclerenchymzellen, die innere aus weniger verdickten, parenchymatischen, dunkelbraunwandigen Zellen zusammengesetzt ist, deren Lumen im Winter mit Stärkekörnern vollkommen erfüllt ist (Fig. 1. a R. i R.); je weiter nach innen, um so dünner werden die Wände und die innerste, der Schutzscheide angrenzende Schicht besteht stets aus dünnwandigen Zellen, deren radiale Wände sich nicht in ihrer ganzen Ausdehnung berühren, sondern durch kurze Röhrchen mit einander verbunden sind, nach Art des Copulations- oder Conjugationsparenchyms[2]); die gerundeten, an die Schutzscheidezellen grenzenden Wände berühren letztere mit einem geringen Theil ihrer Fläche, die zahlreiche, rundlich umschriebene, fein punktirte Stellen erkennen lässt, welche den Siebplatten der Gitterzellen äusserst ähnlich sind. Die der inneren Schutzscheide angrenzende Zellenschicht des Markes hat genau die Beschaffenheit der eben beschriebenen Rindenzellenlage. Das übrige Markgewebe besteht aus dunkelbraunwandigen, bis zum Schwund des Lumens verdickten Sclerenchymzellen, deren Wände wie die der entsprechenden Zellen der Rinde eine sehr zahlreiche, feine Schichtung und äusserst enge Tüpfelkanäle erkennen lassen (Fig. 1. M). Im Mark und im inneren Theile der Innenrinde kommen, zwischen den stärkeführenden Zellen versprengt, dünnwandige, mit einer braunen, harzigen, gerbstoffhaltigen Masse er-

1) Den von Caspary eingeführten Ausdruck «Schutzscheide» behalte ich bei, weil der von Sachs zur Bezeichnung der bei den Farnen vorkommenden, entsprechenden Gewebeschicht angewandte Ausdruck «Gefässbündelscheide» unpassend, oder mindestens zweideutig ist, insofern die das Leitbündel zunächst umgebende Schicht ein Gebilde des Grundgewebes und nicht des Stranggewebes (Gefässbündelgewebes) ist; die Bezeichnung «Grundgewebescheide» erscheint mir zu schwerfällig.

2) Vergl. Sanio's Aufsatz in der botan. Zeitung 1863. S. 95.

füllte Zellenzüge oder Streifen vor, die besonders bei den europäischen Arten durch ihr reichliches Auftreten in die Augen fallen.

Die Schutzscheide (äussere wie innere) besteht aus dünnwandigen, parenchymatischen, im Querschnitt tangential gestreckten Zellen, deren radiale Wände wellig hin und her gebogen und wie die äussere vom Leitbündel abgekehrte Wand dunkelbraun gefärbt und gegen engl. Schwefelsäure äusserst resistent sind; die der Phloëmscheide anliegenden Wände sind farblos oder hellbräunlich tingirt und gegen Schwefelsäure weniger resistent. Nicht weniger als durch die chemische Beschaffenheit ihrer Membranen sind die Schutzscheidezellen vor allen übrigen parenchymatischen Zellen des Grund- wie Stranggewebes durch ihren Inhalt ausgezeichnet, insofern sie zu keiner Zeit Stärke, dagegen Gerbstoff in reichlicher Menge führen, der früh auftretend mit der Zeit sich sehr anhäuft und zur Zeit der Vegetationsruhe meist an eine hellgelbliche, ölartige Flüssigkeit gebunden das Lumen der Zellen ausfüllt. Die radialen Wände der ausgebildeten Zellen lassen wegen der dunklen Färbung auf Querschnitten den s. g. dunklen Caspary'schen Fleck nicht erkennen, dagegen tritt dieser an jungen, noch nicht tingirten Membranen, zumal auf Zusatz von Kali, sehr deutlich hervor.

Das Hautgewebe besteht aus einer mit Spaltöffnungen versehenen Epidermis, die sehr zahlreiche Spreuhaare trägt; letztere bestehen aus einer meist getheilten, dunkelgelb bis braunwandigen, zwischen die Epidermiszellen eingekeilten Stielzelle und einem pfriemförmigen, aus mehreren cylindrischen, dünnwandigen, hell- bis dunkelbraun tingirten Zellen zusammengesetzten Haar, das mit seiner nach dem freien Ende spindelförmig zugespitzten Basalzelle dem trichterartig erweiterten, gerade abgeschnittenen Rande der Stielzelle rechtwinklig aufsitzt. Die Querscheidewände der grösseren cylindrischen Gliederzellen in der unteren Hälfte des Haares zeigen eine auffallende Bildung, die in gleicher Weise nur bei den Haaren einiger Cyatheaceen vorkommt; der Rand der Scheidewände ist nämlich analog den Kammerwänden der Ceratiten wellenförmig ausgebuchtet, während der mittlere Theil der Scheidewand eben ist (Taf. III, Fig. 28.). Die englichtigen Zellen der pfriemlichen Haarspitze sind gewöhnlich auf ihrer Aussenfläche mit Warzen oder kleinen kegelartigen Vorsprüngen besetzt.

Bei den europäischen und kleinen ausser-europäischen Arten sind die im Ganzen unwesentlichen Abweichungen von dem bisher geschilderten Bau meist durch die viel geringere Grösse bedingt. Bei M. quadrifoliata, aegyptiaca und crenata ist in dem schmächtigen Stamme namentlich das Leitbündel von viel kleineren Dimensionen als bei den grossen neuholländischen Arten und dem entsprechend nicht nur die Grösse, sondern auch die Zahl der einzelnen Elemente viel geringer, die sich, zumal bei der Wasserform von M. aegyptiaca, durch sehr dünne und farblose Wände auszeichnen. (Taf. I, Fig. 2.).

Der Xylemtheil besteht gewöhnlich nur aus einer einfachen Schicht dünnwandiger Tracheïden, das Protoxylem scheint dagegen verhältnissmässig stärker entwickelt zu sein;

die zwischen Siebröhren- und Protophloëmzellen befindliche Geleitzellenschicht ist bei sehr schmächtigen Bündeln kaum vorhanden.

Die Aussenrinde ist meist von sehr grossen Lacunen durchzogen, zumal bei der Wasserform der M. aegyptiaca. Die Innenrinde lässt nicht zwei Schichten erkennen, sondern die Zellen werden von aussen nach innen successive dünnwandiger; die äussersten Zellen sind nur selten bis zum Verschwinden des Lumens verdickt; bei der Wasserform von M. aegyptiaca kommt es gar nicht zur Bildung von Sclerenchym. Die Schutzscheide, namentlich die äussere, ist stets sehr ausgeprägt und verhältnissmässig grosszellig; die vom Bündel abgekehrten Wände sind stets dunkelbraun gefärbt, auch wenn alle übrigen Elemente farblose Wände besitzen.

Das Mark ist meist von sehr geringem Durchmesser, oft nur aus 3 — 5 braunwandigen Sclerenchymzellen gebildet; ist in der Rinde kein Sclerenchym vorhanden, so sind die Markzellen ebenfalls unverdickt und sehen dann den Geleitzellen, da sie wie diese reichlich Stärke führen, zum Verwechseln ähnlich; in diesem Falle würde man ohne Kenntniss des Baues der übrigen Arten das Leitbündel gewiss als soliden, axilen Strang und nicht als Hohlcylinder auffassen. Bei denjenigen Exemplaren, welche wenig oder gar kein Sclerenchym besitzen, springen die oben erwähnten an Gerbstoff reichen Zellen sehr in die Augen, sowol in der Innenrinde als im Mark; auf dem Querschnitt machen sie mehr den Eindruck von grossen Intercellularräumen als Zellen, die von einer homogenen, wachs- oder harzartigen, hell- bis dunkelbraunen Masse erfüllt sind; durch Längsschnitte überzeugt man sich indessen leicht, dass dieser Stoff von Zellen und nicht von Zwischenzellengängen eingeschlossen wird, da die Querscheidewände der in einer Reihe unter einander liegenden Zellen deutlich hervortreten. Es machen diese Zellenstreifen, da sie in ihrem ganzen Verlauf von gleicher Weite sind, den Eindruck sehr langer septirter Schläuche oder Kanäle; nach der Hanstein'schen Terminologie sind sie wol den Schlauchgefässen beizuzählen und könnten somit als Gerbstoffschläuche bezeichnet werden; bei den Farnen haben sie eine weite Verbreitung. In einigen Fällen scheint die Membran der Schläuche resorbirt zu werden, was ich aus dem Umstande schliesse, dass auf Querschnitten zwischen der braunen Masse und den sie umgebenden Zellen nicht, wie es sonst gewöhnlich der Fall, kleine dreieckige Intercellulargänge erkennbar sind, sondern der von 4 — 5 Kreisbogen (den Flächen der umgebenden Zellenwände) umschlossene Raum von der braunen Masse vollkommen ausgefüllt wird, und dass bei Isolirung der Schläuche, nach Kochen in verdünntem Kali, die dunkelroth gewordene Masse einige Mal von keiner Membran umschlossen und daher leicht zerstörbar gefunden wurde.

Von den übrigen untersuchten Arten, die mir nur in kleinen Bruchstücken von Herbarien-Exemplaren zur Disposition standen, nähert sich am meisten den 3 letztbetrachteten die M. pubescens; bis auf den Mangel? der Gerbstoffschläuche ist kaum ein Unterschied wahrzunehmen. Marsilia distorta und gymnocarpa stellen in Bezug auf Ausbildung des Markes und der Innenrinde einen Gegensatz dar, insofern bei ersterer das Mark aus ei-

nem sehr dickwandigen, braunen Sclerenchym besteht, in der Rinde dagegen sämmtliche Zellen dünnwandig und nicht stark tingirt sind, bei letzterer die ganze Innenrinde bis auf die der Schutzscheide angrenzende Schicht aus einem exquisiten dunkelbraunen Sclerenchym besteht, während das winzige Mark ungefärbte und sehr dünnwandige Zellen aufweist. Die Anwesenheit des wenigzelligen Markes und der inneren Schutzscheide gelang durch Anwendung von verdünnter Schwefelsäure zu constatiren[1]). Bei M. erosa ist sowol in der Rinde als im Mark Sclerenchym reichlich vertreten; die Anordnung der einzelnen Leitbündelelemente bei den letzterwähnten Arten zeigt nichts vom allgemeinen Typus Abweichendes.

b. **Pilularia.** Dem inneren Baue nach ist der Stamm der Pilularia globulifera kaum von dem eines schmächtigen Exemplares der Marsilia quadrifoliata oder einer der kleinen Marsilia-Arten zu unterscheiden. Eine bemerkenswerthe Abweichung aber fand sich an Exemplaren, die aus dem Berliner botanischen Garten stammen. Die Axe ist von dünnwandigen, wenig Stärke führenden Zellen eingenommen, die in jeder Hinsicht den Geleitzellen gleichen und jedenfalls als Strangelemente zu betrachten sind, da keine innere Schutzscheide vorhanden ist, die bei in der Wildniss gewachsenen Exemplaren der P. globulifera wie bei den kleinen, schmächtigen Marsilia-Arten, mag das axile Grundgewebe auch nur aus 2 — 3 Sclerenchym- oder unverdickten Zellen bestehen, stets angetroffen wird. Die Lacunen der Rinde sind verhältnissmässig sehr viel grösser als bei Marsilia. An Herbarien-Exemplaren der Pil. minuta (die im Freiburger botan. Garten cultivirt worden, und die ich der Güte A. Brauns verdanke) ist kein axiles Mark vorhanden, das wahrscheinlich nie auftritt, da der Querschnitt des Leitbündels ein äusserst geringer ist; die wenigen Schraubenzellen und sehr spärlichen Tracheïden sind wie bei Pilularia globulifera zu einem Hohlcylinder angeordnet.

Histiogenie[2]).

a. **Marsilia.** Die erste Differenzirung des Urparenchyms der Stammspitze findet ihren Ausdruck in der Sonderung des Leitbündel-Procambiums vom Grundgewebe. Ersteres auf

---

1) Die Anwendung verdünnter Schwefelsäure bei Untersuchung stark eingetrockneter Herbarienexemplare, wo es sich um Ermittelung von Lagerungsverhältnissen einzelner Gewebepartien zu einander, besonders der An- oder Abwesenheit einer Schutzscheide handelt, möchte ich hiermit empfehlen, da in vielen Fällen das Aufkochen in Wasser, oder Wasser und Alcohol, oder verdünntem Kali das Gewebe nicht in genügendem Grade aufschwellen macht.

2) Ich glaube diesem Abschnitt einige Worte über die von mir eingeschlagene Methode der Präparation beifügen zu müssen, da von derselben die gewonnenen Resultate, wie mir scheint, direkt abhängig sind.

Die Präparate behufs des Studiums der Entwickelungsgeschichte des Stammes, resp. des Leitbündel- und Grundgewebes, wurden grösstentheils nach der von Sanio angegebenen Methode ausgeführt (vergl. Botan. Zeitung 1865, S. 170 und 171.), die in den meisten Fällen anwendbar, bei mässiger Geschicklichkeit Vortreffliches leistet; sie ist aber sehr mühevoll und zeitraubend. Ein bei weitem einfacheres und zu kaum weniger sicheren Resultaten führendes Verfahren, das, so viel mir bekannt,

dem Stammquerschnitt einen hellen, farblosen oder leicht röthlich-grauen, durchscheinenden, sehr engmaschigen Ring darstellend, scheidet das aus grösseren Zellen bestehende, grünlich-graue und undurchsichtige Grundgewebe in eine breit-ringförmige peripherische (Rinde) und kleine rundliche, centrale Partie (Mark); hat der Querschnitt die Stammspitze dicht über der Abzweigungsstelle eines Blattes getroffen, so erscheint der Procambiumring unterbrochen durch einen Streifen Grundgewebe, der Mark und Rinde verbindet; über und unter dieser Stelle ist der Procambiumring geschlossen.

In dem Procambiumrohr macht sich die erste Differenzirung dadurch bemerkbar, dass die Zellen der mittleren Region (im Querschnitt in der Ausdehnung des ganzen Ringes) sich zu theilen aufhören, während das peripherische Gewebe sich zu theilen fortfährt; es springen daher die mittleren Zellen durch ihren bedeutenderen Querdurchmesser in die Augen. Das ungleiche Aussehen der mittleren und peripherischen Zellen wird dadurch noch erhöht, dass letztere eine ziemlich regelmässige radiale Anordnung erkennen lassen, während erstere, durch Vergrösserung ihres Lumens verschoben, eine unregelmässige Lagerung zeigen; diese ersten Dauerzellen entwickeln sich zu Tracheïden, aber äusserst langsam.

---

bisher nicht angewandt worden, besteht in der Behandlung der auf nassem Wege von saftigen Pflanzenstengeln gewonnenen Schnitte, mit einem Gemenge von Aetzkali und Alcohol. Der Vorzug dieses Gemenges vor dem Kali allein ist aus physikalischen Gründen leicht ersichtlich, denn der Unterschied zwischen dem Brechungscoefficienten der jungen Zellmembran und dem des durch das Kali gelösten und gequollenen Zelleninhalts ist ein äusserst geringer, woher die Zellenmembranen, zumal die jüngsten, auf Zusatz von Kali unkenntlich werden, während die Differenz zwischen den Brechungscoefficienten des Kali-Alcohols und der jungen Zellenmembranen eine recht beträchtliche ist, somit die Membranen, selbst die jüngsten, mit grösster Schärfe wahrnehmbar gemacht werden. Es leistet daher dieses Mittel in allen den Fällen, wo es gilt, die Theilungsfolge der Zellen, namentlich das Auftreten der jüngsten Zellenwände zu constatiren, vortreffliche Dienste, so bei der Untersuchung der Vegetationskegel, der Embryonen, der jungen Sporangien u. s. w.; dass man bisher das fast ausnahmslose Auftreten gewisser Bastelemente vor den ersten Ring- und Schraubengefässen übersehen, kann ich mir nur durch die Annahme erklären, dass man entweder nicht die Sanio'sche Präparationsmethode angewandt, oder nur Kali (oder auch Glycerin) als aufhellendes Mittel benutzt hat; die Membranen jener Bastzellen, nicht verholzend wie die der Schrauben- und Ringgefässe, quellen durch das Kali beträchtlich auf und machen dann den Eindruck von dünnwandigen Zellen, deren Inhalt stark aufgeschwollen ist.

Bei richtiger Concentration des Reagenzes mässigt der Alkohol die aufquellende Wirkung des Kali, ohne dessen lösende und aufhellende Eigenschaft zu beeinträchtigen. Die Lösung von Kali in Alkohol stellte ich mir in der Weise her, dass ich einem etwa 85 — 90 prozentigen Alcohol eine concentrirte Aetzkalilösung bis zur Ausscheidung eines Niederschlages zusetzte; nach mehrmaligem Schütteln liess ich 24 Stunden absetzen und goss dann die klare, schwach gelbliche Flüssigkeit ab, aus der ich mir durch Zusatz von Wasser zwei verdünnte Lösungen darstellte, eine aus 3 Theilen gesättigter Lösung und einem Theil Wasser, die andere aus 2 Theilen gesättigter Lösung und einem Theil Wasser; von diesen habe ich erstere in den meisten Fällen am wirksamsten gefunden; bei grossen und dickeren Schnitten von sehr saftreichem Gewebe thut man am Besten, die gesättigte (Normal-) Lösung anzuwenden. Die mit diesem Reagenz behandelten Objecte können natürlich nur unter Deckglas untersucht werden; die verdunstende Flüssigkeit wird durch eine diluirtere ersetzt. In den Fällen, wo Stärke in dem Gewebe sehr früh auftritt, ist es gerathener, erst Kali und darauf Alcohol zuzusetzen. Im Vergleich mit der Sanio'schen Präparationsmethode hat diese freilich den Nachtheil, dass die Präparate nicht unverändert aufbewahrt werden können; es ist mir wenigstens nicht gelungen, einen luftdichten Verschluss ausfindig zu machen, der ebenso wenig von Kali als Alkohol angegriffen wird; Wachs, Kautschuk oder Gutta percha in Chloroform gelöst aufgetragen hält nur wenige Tage; in den meisten Fällen gelang es mir, die Präparate ziemlich wenig verändert, durch reichlichen Zusatz von sehr verdünntem Glycerin, und dann ohne Verschluss, zu erhalten.

Im äusseren Theil der Rinde entstehen um diese Zeit durch Auseinanderweichen mehrerer Zellen an bestimmten Punkten die Lacunen, welche sich rasch vergrössern; hier und da tritt im Grundgewebe Stärke auf.

Am ganzen äusseren und inneren Umfange des Procambiumringes treten darauf sehr englichtige Zellen auf, die durch ausserordentlich rasch erfolgende, sehr beträchtliche Verdickung ihrer Wände vor allen übrigen Zellen in die Augen fallen; es sind die oben als Erstlingsbast- oder Protophloëmzellen bezeichneten Elemente; dieselben sind anfänglich an ihren Enden dachartig zugespitzt oder schräg gestutzt, und ihre verdickten Wände lassen auf Längsschnitten sehr zahlreiche, dicht gestellte, oft in die Breite gezogene Tüpfel erkennen (vergl. Taf. II, Fig. 15), wodurch, zumal bei Anwendung von Kali, die Wand quergestreift, oder wie mit querlaufenden Fasern besetzt erscheint, so dass die Erstlingsbastzellen in diesem Stadium jungen und zarten Schraubenzellen recht ähnlich sehen und daher mit diesen vielleicht mitunter verwechselt worden sein mögen. Mit der Streckung der Protophloëmzellen, die meist eine sehr beträchtliche ist, spitzen sich ihre Enden scharf zu und werden die Tüpfel weit aus einander gerückt. Die von diesen Zellen nach aussen gelegene Schicht, die Phloëmscheide, scheint noch hie und da aus noch in Theilung begriffenen Zellen zu bestehen. Die Schutzscheide ist bereits angelegt und lässt ihre Entstehung aus dem Grundgewebe deutlich erkennen, da bei der sehr regelmässigen Anordnung der Rindezellen in radiale Reihen die Schutzscheide als innerste Rindenzellenlage erscheint.

Nachdem die meisten Protophloëmzellen gebildet, treten die Ring- und Schraubenzellen, zuerst gewöhnlich in zwei einander genäherten Gruppen, in der unteren Wurzelhälfte des Leitbündelrohrs auf (die beiden Radicalstränge Nägeli's); darauf werden die drei übrigen, wiederum einander genäherten, Protoxylemgruppen (die Foliarstränge Nägeli's) in der oberen Hälfte des Leitbündelrohrs nach einander sichtbar. (Taf. I, Fig. 3). Offenbar hat Nägeli diese Protoxylemstränge für ganze Leitbündel oder für die Primordialstränge einzelner Leitbündel genommen und ist daher zu seiner oben angeführten Ansicht über das Zustandekommen des «Fibrovasalcylinders» gelangt.

Die radialen Wände der Schutzscheidezellen zeigen zur Zeit des Auftretens der Protoxylemstränge, zumal bei Anwendung von Kali, den s. g. Caspary'schen dunklen Fleck sehr deutlich; die Verkorkung der Membranen hat begonnen; die Zellen des Grundgewebes führen neben Chlorophyll reichliche Stärke.

Nachdem die Protoxylemgruppen aufgetreten, erscheint in den Geleitzellen Chlorophyll und bald darauf Stärke; sie theilen sich noch längere Zeit durch Querwände, denn zur Zeit, wo die Schraubenzellen eben sichtbar werden, kommt ihre Länge der der übrigen Elemente gleich, im ausgebildeten Zustande aber werden sie von den Tracheïden, Siebröhren und Protophloëmzellen mindestens um das 20 — 30-fache an Länge übertroffen; wenn wir auch die Hälfte dieser Länge auf Rechnung des Spitzenwachsthums der genannten Zellen setzen und erwägen, dass die Länge der ausgewachsenen Geleitzellen die der jugend-

lichen etwa um das 3-fache übertrifft, so muss sich in jeder Geleitzelle nach Anlage der Schraubenzellen der Theilungsvorgang noch etwa 4 — 5 Mal wiederholen.

Im Grundgewebe beginnen, nach dem Auftreten der Protoxylemzellen, die Sclerenchymzellen ihre Wände zu verdicken bei gleichzeitiger Braunfärbung; in der Rinde schreitet die Ausbildung des Sclerenchyms von aussen nach innen, im Mark von innen nach aussen fort; sämmtliche Zellen des Grundgewebes, mit Ausnahme der Schutzscheidezellen, sind um diese Zeit mit Stärkekörnern erfüllt.

In dem Leitbündel beginnt, mit der Sclerenchymbildung des Grundgewebes gleichen Schritt haltend, die Ausbildung der Tracheïden und Siebröhren; auf den Wänden ersterer wird die Anlage der Hoftüpfel kenntlich; mit der Verdickung findet gleichzeitig Verholzung der Membranen statt. Während bei Marsilia quadrifoliata, aegyptiaca und crenata auf dem ganzen Querschnitt gleichmässig die Entwickelung der Tracheïden vorschreitet, eilen bei M. salvatrix und elata mehrere von einander geschiedene Tracheïden-Gruppen den zwischen diesen gelegenen Tracheïden, die längere Zeit ein unverändertes Ansehen gewähren, beträchtlich in der Ausbildung voraus; bei M. elata fand ich sogar in einigen Fällen über den ganzen Querschnitt zerstreut einzelne Tracheïden fast vollständig ausgebildet, während die übrigen, ihnen nächst benachbarten, noch ganz dünnwandig waren und nur an den Wänden, welche an eine ausgebildete Tracheïde grenzten, die Anlage der Tüpfel zeigten (Taf. I, Fig. 4.). Mit der Anlage der Tüpfel schwindet der Protoplasmagehalt der Tracheïden, der bis dahin ein sehr reichlicher war, fast gänzlich; auch in den Siebröhren nimmt der Protoplasmainhalt beträchtlich ab; dagegen füllen sich die Geleitzellen immer mehr und mehr mit Stärke.

Ueberblicken wir die ganze Entwickelung und fassen wir die Hauptmomente kurz zusammen:

1) Die Differenzirung des Urparenchyms in Grundgewebe (Rinde und Mark) und Procambium des Leitbündelgewebes;

2) Die Entstehung der Lacunen in der Rinde, die sich in Innen- und Aussenrinde scheidet; im Procambiumrohr erfolgt die Anlage der Tracheïden und wahrscheinlich auch der Siebröhren.

3) Das Auftreten der ersten dickwandigen Dauerzellen (Protophloëmzellen) an der äusseren und inneren Peripherie des Leitbündelrohrs; im Grundgewebe die Anlage der Schutzscheide.

4) Das successive Auftreten der 5 Protoxylemstränge; im Grundgewebe die Ausbildung der Schutzscheide und erster Anfang der Sclerenchymbildung.

5) Ausbildung der Geleitzellen, Tracheïden und Siebröhren und des Sclerenchyms im Grundgewebe.

In Betreff der frühen Anlage der Tracheïden bemerke ich, dass sie bei Marsilia weniger augenfällig ist als bei vielen Filices, die sich durch relativ sehr weitlichtige Tracheïden auszeichnen, z. B. Pteris aquilina, Scolopendrium officinarum; dasselbe gilt von den Leit-

bündeln zahlreicher Monocotyledonen, z. B. der Gräser, überhaupt von allen den Leitbündeln, die sehr weit getüpfelte Gefässe (Holzröhren) im primären Xylemtheil führen; bei allen diesen fallen schon vor Anlage des Erstlingsbastes mehrere Zellen durch ihren beträchtlichen Querdurchmesser auf, die sich weiter nicht zu theilen scheinen und zu Tracheïden oder getüpfelten Gefässsen ausbilden. Mit der grössten Schärfe ist es an zahlreichen Wurzeln erweisbar, zumal denen der Farne und der Marsilia (vergl. den Abschnitt über die Entwickelung der Marsilia-Wurzel), dass die Tracheïden oder getüpfelten Gefässe, wenigstens ein grosser Theil derselben, früher als alle übrigen Elemente des Leitstranges angelegt werden, ihre volle Ausbildnng aber zu allerletzt erreichen.

Mit grösserer Sicherheit als die frühe Anlage der Tracheïden und getüpfelten Gefässe lässt sich das Auftreten der sogleich stark verdickten Protophloëmzellen, vor den bei ihrem Sichtbarwerden gleichfalls dickwandigen Protoxylemzellen, fast ausnahmslos feststellen.

Bei einer grossen Zahl Phanerogamen ist bereits durch die sorgfältigen und eingehenden Untersuchungen Sanio's das Auftreten gewisser dickwandiger Bastelemente vor dem Erscheinen der ersten Ring- und Schraubengefässe constatirt. In seiner Arbeit[1]) «Vergleichende Untersuchungen über die Zusammensetzung des Holzkörpers» bezeichnet Sanio die zuerst auftretenden, dickwandigen Elemente im Basttheil des Leitbündels als echte Bastzellen; in einer späteren Arbeit[2]) dagegen widerruft er die Ansicht, dass diese früher von ihm «Bastzellen» genannten Elemente wirkliche Bastzellen seien und erklärt sie bei Peperomia blanda für Siebröhren, bei Menispermum canadense und Ruscus Hypoglossum für Cambiform, und spricht seine Ansicht in Betreff der besagten Zellen schliesslich dahin aus: «Ziehen wir nun aus diesen Erörterungen das Resultat, so ergiebt sich, dass die ersten Cambiformelemente, oder bei Ephedra die ersten Bastzellen, früher entstehen, als die ersten Gefässelemente. Dahin sind meine früheren Angaben, dass die ersten Bastzellen vor den ersten Gefässen entstehen, zu berichtigen. Indess ist diese Regel keineswegs so ohne Ausnahme, wie ich früher glaubte. Eine bemerkenswerthe Abweichung bietet Carpinus Betulus, bei der die ersten Spiralgefässe zu einer Zeit entstehen, wo im äusseren Theile des Bündels die Zellen noch in reichlichster Theilung begriffen sind und von einer verdickten Dauerzelle noch keine Spur zu bemerken ist.»

Carpinus Betulus habe ich zu untersuchen nicht Gelegenheit gehabt, bei Ephedra dagegen finde ich ebenso wie bei allen übrigen von mir untersuchten Phanerogamen (die Pflanzen mit s. g. axilen Strängen habe ich in dieser Hinsicht nicht untersucht), dass die ersten dickwandigen Elemente des Bastes, welche ausnahmslos früher als die Protoxylemzellen auftreten, keine Bastzellen (s. g. echte Bastzellen), sondern Siebröhren oder diesen nächst verwandte Elemente, Gitterzellen oder Cambiformzellen sind. Wo echte Bastzellen

1) Botan. Zeitung 1863. № 47, 48 u. 49.
2) Sanio, Einige Bemerkungen in Betreff meiner über Gefässbündelbildung geäusserten Ansichten, botan. Zeitung 1865, № 22.

vorkommen, sind dieselben zur Zeit des Auftretens der in Rede stehenden Bastelemente erst zum kleineren Theil angelegt; die Verdickung ihrer Membranen, die stets allmälich vor sich geht, beginnt gewöhnlich um die Zeit, wo die getüpfelten Gefässe ihre Wände zu verdicken anfangen.

Wie bei Marsilia treten auch bei den übrigen Gefässkryptogamen, mit Ausnahme der Lycopodieen, dickwandige Dauerzellen des Phloëmtheils (besonders stark verdickt bei Equisetaceen und Ophioglosseen) stets vor dem Erscheinen der ersten Protoxylemzellen auf; dass diese mit den bei den Phanerogamen sich zuerst entwickelnden dickwandigen Dauerzellen des Bastes identisch sind, unterliegt keinem Zweifel. Es sei bemerkt, dass im Allgemeinen die besagten Zellen bei den Phanerogamen, zumal bei den Dicotylen, dünnwandiger sind, namentlich bei ihrem ersten Auftreten, als bei den meisten Kryptogamen, dass sie aber bei vielen Monocotylen ebenso dickwandig als bei den Marsiliaceen, Equisetaceen oder Ophioglosseen sind. Was die Stellung zu den übrigen Bastelementen betrifft, so stimmen wiederum die Kryptogamen mit vielen Monocotylen darin überein, dass die Erstlingsbastzellen vor den sich später entwickelnden Siebröhren durch ihre Lage an der äusseren Peripherie des Phloëmtheils, nach aussen nur von einer Schicht Geleitzellen umgeben, gekennzeichnet sind; auch geht, wie mir scheint, wenigstens in den meisten Fällen, den besagten Zellen der Monocotylen die Siebtüpfelung ab. Bei den meisten Dicotylen dagegen sind die zuerst auftretenden dickwandigen Bastelemente weder durch Stellung noch durch Beschaffenheit ihrer Wände von den übrigen, später sich ausbildenden röhrigen Elementen zu unterscheiden; aus alledem geht unzweifelhaft hervor, dass die ersten dickwandigen Dauerzellen des Bastes bei sämmtlichen Leitbündelpflanzen morphologisch gleichwerthige, von den echten Bastzellen durchaus verschiedene Elemente sind, die sich von den Siebröhren (Gitterzellen, Cambiform) meist nur durch ihre zeitliche Ausbildung unterscheiden; somit ist der oben vorgeschlagene Ausdruck «Protophloëmzellen oder Erstlingsbastzellen» auf sämmtliche zuerst auftretende, dickwandige Dauerzellen des Bastes sämmtlicher Leitbündelpflanzen zu übertragen.

Ob in den Fällen, wo die dickwandigen Dauerzellen des Bastes nicht vor dem Auftreten der Protoxylemzellen sichtbar werden, wie bei Carpinus Betulus (?) oder Lycopodium (vielleicht bei sämmtlichen s. g. axilen Strängen) erstere auch der Anlage nach den Protoxylemzellen folgen, möchte wegen der Kleinheit und Gleichförmigkeit des jugendlichen Gewebes kaum mit Sicherheit zu ermitteln sein. Da es aber mehr als wahrscheinlich ist, dass bei der grossen Uebereinstimmung der elementaren Zusammensetzung sämmtlicher Leitbündel des Pflanzenreichs, die Entwickelung der Leitstränge, d. h. das successive Auftreten gewisser Elemente in denselben, im ganzen Pflanzenreiche von einem und demselben Gesetze beherrscht werde, so möchte die Annahme, dass die Protophloëmzellen (wenigstens der Anlage nach) stets vor den Protoxylemzellen auftreten, gerechtfertigt erscheinen, wenigstens so lange, als das Gegentheil nicht bewiesen ist. Aus demselben Gesichtspunkt möchten wir in Betreff der Tracheïden und getüpfelten Gefässe behaupten, dass diesel-

ben (in den geschlossenen Leitbündeln, dem primären Theil der ungeschlossenen Stränge und in den Wurzeln) wenigstens zum grossen Theil, früher als die übrigen Elemente angelegt, (d. h. in Dauerzellen übergehen) und später als alle übrigen Elemente ausgebildet werden.

B. Wurzel.

Histiographie.

a. **Marsilia.** Der axile Strang einer alten, vollkommen ausgebildeten Wurzel der M. Drummondii, elata oder salvatrix, lässt auf dem nahezu kreisrunden Querschnitt 40 bis 50 Zellen deutlich erkennen, ausser welchen zuweilen an 3—10 Stellen winzige Residua von Zellen (der Protophloëmzellen) sichtbar sind (Taf. II. Fig. 17. Prphl.). Es liegen wol nie mehr als 42 Elemente im Strange neben einander; ihre Zahl ercheint auf 45—50 erhöht, wenn der Querschnitt mehrere der lang zugespitzten, mit ihren Endstücken auf ziemlich beträchtliche Strecken neben einander vorbeigewachsenen Tracheïden oder Siebröhren nicht weit von ihrem Ende getroffen.

Das diarche Xylem besteht aus 8 sehr regelmässig gestellten Tracheïden von kreisrundem Lumen und 4, seltener 2 Schraubenzellen, die an zwei einander gegenüber liegenden Punkten des Durchmessers des axilen Stranges gelegen sind. Zwei grosse, unter einander nahezu gleiche, sich berührende (Fig. 17, th. 1.) und zwei kleinere Tracheïden, unter einander ebenfalls gleich und durch die grösseren von einander getrennt (Fig. 17, th. 2.) bilden ein rechtwinkliges Kreuz; an jede der letzteren legen sich zwei noch kleinere Tracheïden in der Weise an, dass die Linien, welche ihre Mittelpunkte mit dem der grösseren Tracheïden verbinden, sich unter einem rechten Winkel schneiden (Fig. 17, th. 3.). Sehr auffallend ist das constante Grössenverhältniss der Tracheïdenpaare zu einander; es ist nämlich der Querdurchmesser einer der kleineren Tracheïden (th. 2.) die mittlere Proportionale zwischen den Querdurchmessern einer der grossen und einer der kleinsten Tracheïden; die Wanddicke der Tracheïden steht in demselben Verhältnisse, so dass eine der kleinsten Tracheïden gerade Raum in der grösseren findet, und letztere das Lumen einer grossen ausfüllt. Die verhältnissmässig sehr dicken, äusserst stark verholzten Wände der Tracheïden zeigen eine sehr scharfe, feine Schichtung und auch ohne Anwendung von Reagentien eine deutliche Streifung; nach Zusatz von verdünnter Chromsäure, oder nach erfolgter Quetschung, erscheint die Membran wie aus Rhomboiden zusammengesetzt.

Die 4 oder 2 Schraubenzellen füllen, zu je 2 oder je einer, den Raum zwischen den beiden kleinsten Tracheïden aus (Fig. 17, Spr.).

Das Phloëm besteht aus 4 dickwandigen Siebröhren, deren jede an eine der grossen, mittleren oder kleinsten Tracheïden grenzt (Fig. 17, Sbr.), und 24—28, meist stark collabirten, sehr dünnwandigen Geleitzellen, von denen 16 an die Schutzscheide grenzend den Strang nach aussen abschliessen (das s. g. Pericambium Nägeli's darstellend), und je

4—6 zu beiden Seiten der grossen Tracheïden gelegen sind, in einem Bogen von der einen Siebröhre zur anderen, oder über diese hinaus bis zu den kleinsten Tracheïden reichend (Fig. 17 Gl.); zwischen diesen Geleitzellen und den äussersten sind zuweilen winzige Residua von den 10 (auf jeder Seite 5) Protophloëmzellen sichtbar (Fig. 17 Prphl.).

Die Rinde ist in eine meist aus einer Zellenschicht bestehende Aussenrinde und eine aus 10—12 concentrischen Zellenlagen gebildete Innenrinde differenzirt. Die innerste Lage der Innenrinde besteht aus 10, im Querschnitt tangential gestreckten Zellen, die in jeder Beziehung mit den Schutzscheidezellen des Stammes übereinstimmen (Fig. 16, 17 Schtz.); an der Abzweigungsstelle einer Wurzel lässt sich die directe Fortsetzung der Stammschutzscheide in die Wurzelschutzscheide verfolgen.

Von den übrigen 9—10 Zellenlagen der Innenrinde sind die 3—5 innersten (der Bildung der Innenrinde vieler Polypodiaceen-Wurzeln entsprechend) aus ziemlich dickwandigen, in einigen Fällen bis zum Schwund des Lumens verdickten, mehr oder weniger zugespitzten, meist eng an einander schliessenden Zellen zusammengesetzt, die 6—8 äusseren aus sehr dünnwandigen, an den Enden horizontal gestutzten Zellen von kreisrundem oder ovalem Querschnitt gebildet; die Wände sämmtlicher Zellen sind dunkelroth—bis schwarzbraun tingirt. Von den 3 innersten Schichten der Innenrinde besteht die an die Schutzscheide grenzende Lage aus im Querschnitt tangential gestreckten, jede der beiden anderen aus radial gestreckten Zellen; sind, wie in vielen Fällen bei M. Drummondii, die 5 innersten Lagen aus dickwandigen Elementen zusammengesetzt, so ist der Querschnitt der Zellen der innersten Lage tangential gestreckt, der zweiten Lage rundlich, der dritten radial gestreckt, der vierten und fünften kreisrund (Fig. 17.). Die 3 innersten Lagen des äusseren Theiles der Innenrinde sind aus Zellen von kreisrundem Lumen, die äusseren Lagen aus Zellen von meist ovalem Querschnitt zusammengesetzt, die auseinandergerückt, durch cylindrische Querröhrchen mit einander verbunden sind (Fig. 16, cp.).

Die Zellen der meist einschichtigen, durch tangentiale Theilung theilweise zweischichtigen Aussenrinde sind sehr viel weiter und kürzer als die Zellen der Innenrinde, stark radial gestreckt und schliessen sich lückenlos an die Epidermis.

In den schmächtigen Nebenwurzeln zweiter Ordnung sinkt die Zahl der Schichten der Innenrinde mit Einschluss der Schutzscheide auf 4 herab; gewöhnlich ist dann nur die der Schutzscheide zunächst liegende Schicht aus dickwandigen Zellen gebildet. Der axile Strang, von sehr geringem Querdurchmesser, stimmt in Bezug auf Zahl und Stellung der einzelnen Elemente durchaus überein mit dem Strange der primären Wurzel.

Bei Marsilia quadrifoliata, aegyptiaca und crenata stimmt der axile Strang, abgesehen von der viel geringeren Grösse, in allen seinen Theilen mit dem der M. Drummondii vollkommen überein, dagegen zeigt die Rinde manches Abweichende.

In den meisten Fällen lässt die Innenrinde keine Differenzirung in einen inneren aus stärker verdickten Zellen und äusseren aus dünnwandigen Zellen zusammengesetzten Theil wahrnehmen; dagegen treten meist an der Grenze zwischen Innen- und Aussenrinde grössere

Intercellularräume auf, die sich namentlich bei der Wasserform der M. aegyptiaca zu sehr grossen, durch einschichtige Scheidewände von einander getrennten Lacunen erweitern; die tangentialen Wände der Scheidewandzellen verlaufen nicht eben, sondern sind sehr stark und regelmässig aus- und eingebuchtet und mit den Nachbarzellen in der Weise verbunden, dass die Ausbuchtungen auf einander treffen, wodurch grosse Lücken in der Scheidewand entstehen; die in den Lacunen ausgespannten Querscheidewände zeigen genau die Zusammensetzung der Längsscheidewände.

Bei M. quadrifoliata besteht die Innenrinde ausser der Schutzscheide aus 6—8 concentrischen Schichten, die aus parenchymatischen, im Querschnitt gerundet quadratischen Zellen zusammengesetzt sind, deren Wände, in den meisten Fällen ziemlich stark verdickt, eine deutliche Differenzirung in s. g. primäre und secundäre Membran erkennen lassen; zuweilen sind die Zellen der 4—5 innersten Schichten bis zum Schwund des Lumens verdickt; in verschiedenen Regionen einer und derselben Wurzel werden nicht selten beide Arten der Ausbildung angetroffen. Die äusserste Schicht der Innenrinde besteht gewöhnlich aus eben so vielen Zellen als die ihr von innen nächst benachbarte, die Zellen ersterer haben aber einen mehr als um die Hälfte geringern Querdurchmesser als die der letzteren, woher grosse Intercellularlücken entstehen, die dadurch noch vergrössert werden, dass jene englichtigen Zellen mit ihren Längswänden nicht unmittelbar die Zellen der Aussen- und Innenrinde berühren, sondern mit denselben durch lange, quergestellte Copulationsröhrchen verbunden sind.

Zur Zeit der Vegetationsruhe strotzen sämmtliche Zellen der Innenrinde bei M. quadrifoliata und crenata von Stärke, während bei den Neuholländischen Arten nur sehr wenig Stärke vorhanden ist; diese Erscheinung hängt offenbar mit der Lebensweise zusammen; da die oberirdischen Theile der erstgenannten Arten im Winter vollständig absterben, wird der Nahrungsstoff für den nächsten Frühling in den Wurzeln aufgespeichert; bei den Neuholländischen Arten findet kein gänzliches Absterben der oberirdischen Theile statt.

b. **Pilularia.** Abgesehen von der geringeren Grösse, stimmt der Bau der Wurzel von Pil. globulifera in allen wesentlichen Punkten mit dem der Marsilia-Wurzel, zumal von der Wasserform der M. aegyptiaca, nahe überein. Der axile Strang ist ärmer an Elementarorganen, doch zeigt die Anordnung derselben keine Abweichung von Marsilia. Das Xylem besteht nur aus 4 Tracheïden, 2 grossen und 2 kleineren, und 4 Schraubenzellen, die sich zu je zweien an die kleineren Tracheïden anlegen; an der ausgebildeten Wurzel sind keine Protophloëmzellen mit Sicherheit wahrzunehmen (Fig. 20).

Die Innenrinde besteht ausser der Schutzscheide aus zwei, je aus 12 cylindrischen, wenig verdickten, dunkelbraunwandigen Zellen zusammengesetzten Schichten und 12 bis an die einschichtige Aussenrinde reichenden, verhältnissmässig sehr grossen Lacunen, die durch einschichtige, aus sehr regelmässigem Lückenparechym (Taf. III. Fig. 22.) zusammengesetzte Längsscheidewände getrennt sind; die Zellen der äusseren Lage von den beiden inneren Schichten sind in tangentialer Richtung mit einander durch kurze Querfortsätze verbunden.

Die Längsscheidewände setzen sich nach aussen 12, an dem inneren Umfange der Aussenrinde gelegenen, von einander um $^1/_{12}$ der Peripherie abstehenden, cylindrischen, wenig verdickten, braunwandigen Zellen, nach innen, den 12 Zellen der dritten Rindenschicht an; mögen diese 12 Zellen die inneren, die anderen 12 die äusseren Insertionszellen der Scheidewände heissen; diesen wie jenen sind die äussersten Zellen der Scheidewände durch Querfortsätze befestigt. Die innersten Zellen je zweier Scheidewände sind einander in tangentialer Richtung genähert und durch Querfortsätze mit einander verbunden; dadurch entstehen 6 kleinere, im Querschnitt dreiseitige (Fig. 20, l, l) und eben so viele grössere, mit jenen alternirende vierseitige Lacunen [1]) (Fig. 20, L, L).

Querscheidewände sind nicht vorhanden; statt ihrer treten in den kleineren, dreiseitigen Lacunen, horizontal gestellte, schnecken- oder uhrfederartig aufgerollte Schläuche auf, welche Ausstülpungen gewisser äusserer Scheidewand-Insertionszellen sind (Fig. 20.). Das im Querschnitt runde Lumen dieser Schläuche setzt sich ohne Unterbrechung fort in das der Insertionszelle. Die Spiralschläuche sind $1^1/_2$ mal, und wie es scheint, alle nach derselben Richtung, gewunden, sehr dünnwandig, auf ihrer Oberfläche mit zahlreichen, feinen Wärzchen besetzt; meist berühren sich die Windungen ohne verwachsen zu sein. Auf dem Querschnitt der Wurzel zeigen nicht sämmtliche 6 dreiseitigen Lacunen diese Gebilde, sondern nur ein Paar, höchstens 3; die Verticalabstände dieser «federnden Querwände» innerhalb einer Lacune sind ungleich, nie kleiner als der grösste Querdurchmesser der Lacune.

Diese ihrer Form nach im Pflanzenreiche einzigen Zellen, oder vielmehr Ausstülpungen einer Zelle, sind wol als Haargebilde aufzufassen und am ehesten, den in den Lacunen der Nymphaeaceen vorkommenden Sternhaaren zu vergleichen.

Im Jahre 1840 bereits von Valentine gesehen, aber in Bezug auf ihren Ursprung nicht erkannt, scheinen diese Spiralschläuche der Pilularia-Wurzel bisher der botanischen Welt gänzlich unbekannt geblieben zu sein. Als ich im Februar 1865 in Berlin diese Gebilde fand, war mir wie den Berliner Botanikern die Arbeit Valentine's [2]) unbekannt; gegen Schluss desselben Jahres wurde ich durch eine briefliche Mittheilung A. Braun's auf die Entdeckung dieser Gebilde durch Valentine aufmerksam gemacht.

---

1) Eine abweichende Darstellung in Bezug auf die Insertion der Scheidewände nach innen und die den Strang umgebenden Zellenschichten giebt Mettenius (Beiträge zur Kenntniss der Rhizocarp. S. 46): «Die 12 Luftkanäle.... haben eine regelmässige Anordnung, indem immer ein dreieckiger mit einem viereckigen abwechselt. Dieses entsteht dadurch, dass die Scheidewände paarweise von einer Zelle der Parenchymlage abgehen. Letztere besteht aus einer Lage von 12 Zellen, die das Gefässbündel unmittelbar umgeben, und aus 6 anderen Zellen, die in bestimmter Entfernung von einander stehen, und an welchen jene Scheidewände befestigt sind, so dass die Luftkanäle, die zwischen diesen beiden von einer Zelle abgehenden Scheidewänden entstehen, eine dreieckige, und die mit diesen alternirenden eine viereckige Gestalt haben.» Wahrscheinlich hat Mettenius bei ungenügender Vergrösserung untersuchend, die von den Querfortsätzen der innersten Zellen je zweier Scheidewände und je 2 inneren Insertionszellen umschlossenen Räume (6 im Ganzen) für die 6 Zellen gehalten, von denen die Scheidewände paarweise abgehen, denn es ist nicht anzunehmen, dass so beträchtliche Verschiedenheiten des Baues bei einem Organ derselben Species vorkommen.

2) Transactions of Linnean society, Vol. XVIII, part the third (1840) p. 483.

Den Bau der Wurzel von Pilularia minuta habe ich, da mir nur Herbarienexemplare zu Gebote stehen, nicht mit Sicherheit ermitteln können. Spiralschläuche scheinen nicht vorzukommen. In dem sehr winzigen axilen Strange ist das Xylem wahrscheinlich nur durch ein paar Schraubenzellen vertreten.

Histiogenie.

a. **Marsilia.** Die eingehenden Untersuchungen von Nägeli und Leitgeb [1]) über Entstehung und Wachsthum der Wurzeln kann ich in Bezug auf die Theilungen der Scheitelzelle und die darauf folgenden Theilungen in den Segmentzellen, durch welche einerseits die Wurzelhaube, anderseits die Epidermis, Rinde und der axile Strang angelegt werden, für Marsilia und die Filices genau bestätigen; ferner habe ich die Ausbildung der Wurzelhaube und Rinde ebenso gefunden, nur in Betreff der weiteren Ausbildung des axilen Stranges möchte ich auf einige Punkte aufmerksam machen, die den genannten Forschern entgangen zu sein scheinen.

Nachdem die 6, — 3 grössere A, B, C und 3 kleinere a, b, c (vergl. Fig. 19.), — die Anlage des axilen Stranges bildenden Sextanten, sich durch tangentiale Wände in 6 äussere tangential gestreckte und 6 innere, 3 vierseitige den Sextanten A, B, C und 3 dreiseitige den Sextanten a, b, c angehörende Zellen getheilt, werden gewöhnlich die 3 äusseren den grösseren Sextanten angehörenden Zellen durch radiale Wände halbirt; hiermit fast gleichzeitig, theilen sich die 3 innern ebenfalls den grösseren Sextanten A, B, C angehörenden Zellen und eine innere, im kleineren Sextanten a gelegene Zelle durch tangentiale Wände; von den 8 durch diese Theilungen gebildeten Zellen, theilen sich die 4 äusseren tangential gestreckten später noch zu wiederholten Malen, während die 4 inneren in Dauerzellen übergehend sich zu Tracheïden ausbilden, und zwar die dem Sextanten B und C angehörenden, zu den beiden grossen, die in den Sextanten A und a liegenden zu den beiden kleineren Tracheïden; letztere beiden sind demnach morphogenetisch ungleich, in sofern eine aus einem grossen, die andere aus einem kleinen Sextanten hervorgeht.

Kurze Zeit nach Anlage der 4 Tracheïden, oder fast gleichzeitig mit derselben, halbiren sich die in den kleineren Sextanten a, b, c gelegenen äussersten tangential gestreckten Zellen durch radiale Wände; demnach besteht der axile Strang jetzt aus 12 peripherischen und 10 inneren Zellen (dieses Stadium ist in der Fig. 19 dargestellt); von den ersteren theilen sich später noch 2, oder häufiger 4 durch radiale Wände, so dass man im ausgebildeten Zustande 14 oder 16 an die Schutzscheide grenzende Zellen zählt, die Nägeli Pericambiumzellen nennt; dieselben, sich noch längere Zeit durch Querwände theilend, wölben ihre Innenwände stark gegen das innere Gewebe vor (vergl. Fig. 18.).

Innerhalb des Pericambiums sind die Theilungsvorgänge folgende. Nach Anlage der

2) Nägeli und Leitgeb, Entstehung und Wachsthum der Wurzeln, in «Beiträge zur wissenschaftl. Botanik» von Carl Nägeli, Heft 4. 68.

4 Tracheïden theilen sich die in den kleineren Sextanten b und c gelegenen dreiseitigen Zellen, entweder durch eine tangentiale Wand in eine innere dreieckige Zelle, die sich zu einer Siebröhre ausbildet, und eine äussere tangential gestreckte Zelle, die sich zunächst durch eine radiale Wand theilt; oder durch eine radiale (gewöhnlich radial-schiefe) Wand in 2 nahezu gleich grosse Zellen, von denen die dem Sextanten A angrenzende zur Siebröhre wird, die andere sich durch eine tangentiale Wand theilt. Gleichzeitig mit diesen Theilungen, oder etwas früher oder später, erfolgen solche in den, zwischen Pericambium und den beiden grossen Tracheïden gelegenen Zellen der Sextanten B und C, durch radiale, oder meist radial-schiefe Wände; entweder theilt sich darauf die an den Sextanten a grenzende Zelle (im Sextanten C und B) durch eine tangentiale Wand in eine äussere und innere Zelle, von denen letztere zur Siebröhre sich ausbildet, oder sie theilt sich nicht und wird zur Siebröhre; die anderen an die Sextanten b und c grenzenden Zellen zerfallen durch eine tangentiale Wand in eine innere zur Geleitzelle werdende und eine äussere Zelle, die sich tangential-schief theilend nach aussen eine Protophloëmzelle abschnürt; zu derselben Zeit theilen sich in den Sextanten b und c die an das Pericambium grenzenden Zellen gleichfalls durch schiefe Wände in äussere kleinere und innere grössere Zellen, von denen letztere nach mehrfachen Quertheilungen zu Geleitzellen sich ausbilden, erstere ungetheilt sich zu Erstlingsbastzellen umwandeln, die sehr rasch ihre Wände verdicken. Die 2 ersten verdickten Protophloëmzellen scheinen den Sextanten B und C anzugehören; sie liegen sich diametral gegenüber, gleichweit entfernt von den Sextanten A und a; von ihnen aus, nach beiden Seiten fortschreitend, bilden sich die übrigen Protophloëmzellen, je 2 und 2 nach jeder Seite, in rascher Folge aus; es sind ihrer im Ganzen demnach 10, je 5 rechts und links von den 4 centralen Tracheïden, an das Pericambium grenzend, in einem Bogen gelegen (Fig. 18.).

Nach dem Auftreten der ersten Protophloëmzellen theilt sich in den Sextanten A und a eine von den beiden zwischen dem Pericambium und der kleinen Tracheïde gelegenen Zellen durch eine radiale Wand in eine grössere, an die Sextantenwand grenzende und eine kleinere, mittlere Zelle; nunmehr liegen 3 Zellen zwischen Pericambium und kleiner Tracheïde; von diesen bilden sich die 2 seitlichen an die Sextantenwände grenzenden zu den beiden kleinsten Tracheïden aus; die mittlere, kleinere, sich meistentheils durch eine radiale Wand theilend, giebt den Schraubenzellen ihre Entstehung, aber erst nach Anlage sämmtlicher Elemente des Stranges, geraume Zeit nach dem Auftreten sämmtlicher stark verdickter Protophloëmzellen, beginnt die rasch erfolgende Verdickung der Schraubenzellen.

Das Auftreten der dickwandigen Schraubenzellen, sehr geraume Zeit nach dem Sichtbarwerden sämmtlicher Erstlingsbastzellen, habe ich bei sämmtlichen untersuchten Arten ganz constant gefunden, abweichend von den Angaben Nägeli's und Leitgeb's, denen zufolge mit den ersten Schraubenzellen gleichzeitig [1]), oder «kurze Zeit, ehe die ersten

1) Nägeli, Ueber die Entstehung und das Wachsthum der Wurzeln bei den Gefässcryptogamen, Sitzungsberichte der Münchener Academie vom 15. December 1866. S. 542.

Gefässe sich von den umgebenden Zellen unterscheiden» [1]), die ersten dickwandigen Elemente des Bastkörpers sichtbar werden sollen.

Bei den grossen Wurzeln der M. Drummondii oder salvatrix reichen die Enden der Protophloëmzellen wenigstens 2—3 mm weiter scheitelwärts, als die der Schraubenzellen.

Ferner möchte ich noch eine Abweichung zwischen der Darstellung genannter Forscher und den Ergebnissen meiner Untersuchung constatiren. In Fig. 12, Taf. XVI der genannten Abhandlung sind 20 Pericambiumzellen gezeichnet; ich habe deren nie mehr als 16 gefunden; auch habe ich nicht eine Stelluug der Erstlingsbastzellen unmittelbar neben den grossen Tracheïden, wie bei b, b in der citirten Figur ersichtlich, beobachtet. Dieses Stellungsverhältniss könnte vielleicht in den kleineren Nebenwurzeln vorkommen; jene Fig. 12. aber kann, nach der Zahl der Elemente des axilen Stranges zu schliessen, nur nach dem Querschnitt einer grösseren Hauptwurzel entworfen sein.

Nachdem die ersten Schraubenzellen aufgetreten, beginnen die zu beiden Seiten derselben befindlichen kleinsten Tracheïden ihre Membran zu verdicken; es folgen darauf die beiden mittelgrossen Tracheïden und die 4 Siebröhren in der Ausbildung ihrer Wände. Zu dieser Zeit fangen die Protophloëmzellen an zu schwinden; ihre Wände nehmen an Dicke ab und collabiren. Die beiden grossen Tracheïden haben um diese Zeit sehr beträchtlich ihr Lumen vergrössert, sind aber noch ganz dünnwandig und lassen längere Zeit keine Dickezunahme ihrer Wände wahrnehmen. Erst nachdem sämmtliche Zellen des axilen Stranges nicht nur, sondern auch die der Rinde vollkommen ausgebildet, beginnt die Verdickung ihrer Wände, die sehr langsam vorschreitet; an grösseren, ziemlich rasch gewachsenen Wurzeln der M. salvatrix fand ich 3—4 Zoll! vom Ende die beiden grossen Tracheïden noch unverdickt. Zur Zeit der völligen Ausbildung der Tracheïden ist von den Protophloëmzellen nur noch eine Spur in der scheinbaren Intercellularsubstanz zwischen je 2 Geleitzellen und einer Pericambiumzelle erkennbar. Die Geleitzellen sind meist durch die bedeutende Grössezunahme des Querdurchmessers der beiden grossen Tracheïden stark comprimirt.

Fassen wir kurz die Hauptmomente der Entwickelung des axilen Stranges zusammen, so ergeben sich folgende Abschnitte:

1. Theilung der 6 Sextanten durch tangentiale Wände in 6 äussere, schmale, das Pericambium bildende Zellen, und 6 innere, alle übrigen Elemente des axilen Stranges bildende kleinere Sextanten (Innensextanten).

2. Anlage der 4 ersten Tracheïden, zweier grosser und zweier kleinerer, durch tangentiale Theilung von 3 grossen (A, B, C) und einem kleineren Innensextanten (a).

3. Anlage der 4 Siebröhren, zweier durch tangentiale oder radiale Theilung der kleineren Innensextanten b und c, der beiden anderen durch radiale, oder radiale und tangentiale Theilung des äusseren Theiles der Innensextanten B und C.

---

1) Beiträge zur wissenschaftl. Botanik von C. Nägeli, 4. Heft. S. 86.

4. Anlage zweier der kleinsten Tracheïden durch Theilung des äusseren Theiles der Innensextanten A und a durch eine radiale Wand. Anlage der Protophloëmzellen und theilweise Ausbildung derselben in den Innensextanten c, B und b, C. Anlage eines Theiles der Geleitzellen.

5. Anlage der beiden anderen kleinsten Tracheïden und der Schraubenzellen durch Theilung der Schwesterzellen der zuerst angelegten kleinsten Tracheïden.

6. Ausbildung der einzelnen Elemente und Schwinden der Erstlingsbastzellen.

a) Verdickung der Schraubenzellen und der 4 kleinsten Tracheïden.

b) Ausbildung der 2 mittelgrossen Tracheïden und 4 Siebröhren.

c) Ausbildung der Geleitzellen und Beginn des Schwindens der Protophloëmzellen.

d) Ausbildung der 2 grossen Tracheïden.

Die Bildung der Nebenwurzeln in den Wurzeln habe ich genau ebenso gefunden, wie Nägeli und Leitgeb sie darstellen. In Betreff der Entstehung von Wurzeln im Stamme kann ich die Angabe machen, dass an einem glücklich geführten Längsschnitt durch das Stammende von M. crenata sich die Anlage der jüngsten Wurzel in einer von den umgebenden Zellen durch ihre Grösse und Form sich auszeichnenden Zelle kund gab, welche im 10ten Segmentumlauf (von der Scheitelzelle gerechnet) in der vierten Zellenschicht von aussen gelegen war; in dieser Region zeigt das Gewebe noch keine deutliche Differenzirung in Grundgewebe und Procambiumrohr; von der Entstehung der Wurzel aus einer Schutzscheidezelle, wie in der Wurzel, kann daher hier nicht die Rede sein. Die Orientirung der Sextantenwände in den stammbürtigen Wurzeln ist mir zu constatiren nicht gelungen. Die aus der Stammrinde hervorbrechende Wurzel wird von der nachwachsenden Epidermis dicht umhüllt, bis sie etwa die Länge von 2—3 mm. erreicht und die hinfällige Hülle durchbricht, welche nur kurze Zeit als Scheide (Coleorrhize) die Basis der Wurzel umgiebt.

b. **Pilularia.** Die Entwickelungsgeschichte der Pilularia-Wurzel habe ich selbst zu untersuchen nicht Gelegenheit gehabt und verweise daher auf die Darstellung von Nägeli und Leitgeb.

II. Blattorgane.

α. Steriles Blatt.

a. **Marsilia.** In der Axe des schlanken Blattstiels verläuft ein prismatisches Leitbündel, das am Ende sich zwei Mal gabelnd in die viertheilige Lamina eintritt und hier in zahlreiche wiederholt dichotomisch getheilte Zweige ausstrahlt, die unter einander durch zahlreiche Anastomosen verbunden am Rande der Lamina zusammenfliessen.

Der Querschnitt des Leitbündels (Taf. III. Fig. 26.) gleicht einem gleichschenkligen Dreieck mit stark gerundeten Ecken, dessen gleiche Seiten ein wenig convex, dessen ungleiche, längste Seite ein wenig concav ist; letztere ist der Stammoberfläche zugekehrt und verläuft derselben nahezu parallel.

Der Xylemtheil, im Querschnitt betrachtet, besteht aus zwei sichelförmigen, mit ihren Concavitäten den beiden gleichen Seiten des Leitbündelquerschnitts zugekehrten Tracheïdengruppen, die nach der der Basis des Dreiecks gegenüberliegenden Spitze hin mit einander durch eine Gruppe weniger Schraubenzellen verbunden sind (Fig. 26 spr.); an der Spitze jeder Sichel, oder in der Nähe derselben, legen sich den Tracheïden ebenfalls Schrauben- und Netzzellen an. Die Mitte jeder Sichel ist gewöhnlich von einer sehr grossen, weitlichtigen Tracheïde eingenommen, an die sich nach der Vereinigungsstelle der beiden Sicheln hin meist 3 in einer Reihe stehende, an Lumen successive abnehmende Tracheïden, nach der Spitze der Sicheln hin 2 Reihen an Grösse allmälich abnehmender Tracheïden anschliessen (Fig. 26.). Die Tracheïden wie die röhrigen Elemente des Basttheils erreichen die ausserordentliche Länge von 30—40 mm. Das Xylem ist von einer Schicht Geleitzellen rings umgeben.

Der einschichtigen, nur an der concaven Seite des Leitbündels zweischichtigen Phloëmscheide schliesst sich eine fast ununterbrochene Protophloëmzellenschicht an; zwischen dieser und der Xylemscheide ist der Raum zu beiden Seiten jeder Sichel von Siebröhren, untermischt mit Geleitzellen, eingenommen. Die Siebröhren sind hier weniger verdickt als im Stamm (Fig. 26 sbr.). In der ersten Hälfte der Vegetationsperiode sind die Geleitzellen sehr reich an Chlorophyll, später führen sie reichlich Stärke und Gerbstoff, letzteren allein oder neben Stärke.

Das Grundgewebe ist wie im Stamme durch eine scharf ausgeprägte, an Gerbstoff reiche, dunkelbraunwandige Schutzscheide gegen das Stranggewebe abgesetzt und in einen inneren aus gestrecktem, dünnwandigem Parenchym und dickwandigem, gelb-braunem Sclerenchym gebildeten, und einen äusseren von sehr zahlreichen und grossen septirten Lacunen durchsetzten Theil geschieden. Der innere Theil ist gegen den äusseren durch eine 2—5-fache Sclerenchymschicht scharf abgegrenzt; in dem dünnwandigen, an Chlorophyll und Stärke reichen Parenchym liegen in der Mitte zwischen Sclerenchym und Schutzscheide zahlreiche Gerbstoffschläuche. Die Längs- und Querscheidewände der Lacunen sind aus an Chlorophyll und Stärke reichem Lückenparenchym zusammengesetzt. Die aus langgestreckten, ebenwandigen Zellen gebildete Epidermis führt reichliche Spaltöffnungen und ist mit hinfälligen spärlichen Spreuhaaren besetzt.

In der Lamina ist der Querschnitt eines Leitbündelzweiges von elliptischer Umgrenzung; die Tracheïden bilden einen in der Mitte sanft geknickten Streifen, der mit der grossen Axe zusammenfällt, und zu dessen beiden Seiten in Richtung der kleinen Axe Schrauben- und Netzzellen gelagert sind; in den äussersten, am oberen Rande des Blattes sich vereinigenden Zweigen, besteht der Xylemtheil nur aus kurzen spindelförmigen Netzzellen.

Das Grundgewebe, in ein oberes Pallisaden- und unteres Schwammparenchym differenzirt, grenzt sich auch hier, selbst gegen die kleinsten Leitbündelzweige und Anastomosen, durch eine braunwandige, gerbstoffreiche Schutzscheide ab. Die Chlorophyll und Stärke führende Epidermis der Blatt-Ober- und Unterseite ist mit zahlreichen Spaltöffnungen ver-

sehen und aus Zellen zusammengesetzt, deren seitliche Wände geschlängelt verlaufen, und deren Aussenwände auf der Blattoberseite mit kleinen rundlich-kegeligen Vorsprüngen besetzt sind.

Bei M. quadrifoliata, crenata und aegyptiaca ist die Blattoberfläche (petiolus und lamina) mit zweierlei Spreuhaaren besetzt, sehr spärlichen hinfälligen, grossen, von dem früher geschilderten Bau und sehr zahlreichen kleinen, aus 3 Zellen zusammengesetzten; der kurzen, cylindrischen Stielzelle sitzt rechtwinklig eine platte schmale Zelle auf, die nach dem einen Ende wenig verschmälert und abgerundet ist, an dem anderen grade abgeschnittenen Ende eine längere, schmälere, ebenfalls platte, nach dem Ende verschmälerte und abgerundete Zelle trägt (Fig. 23.).

Das schmale, braune, lederartige Stück an der Basis jedes Blättchens bei M. salvatrix, Drummondii und elata ist aus verhältnissmässig dickwandigen Zellen zusammengesetzt, die kleine rundliche, braune Kügelchen in ihrem klaren Zellsaft führen.

b. **Pilularia.** Die Axe des pfriemförmigen Blattes der Pilularia durchzieht ein cylindrischer Strang, dessen Xylemtheil aus wenigen Tracheïden und einigen Schrauben-Netzzellen zusammengesetzt, im Querschnitt einen stumpfwinklig geknickten Streifen darstellt, der fast die Länge des Bündelquerdurchmessers erreicht. Den Leitstrang begrenzt eine deutliche Schutzscheide, die von 2 aus dünnwandigen, parenchymatischen Zellen zusammengesetzten Schichten umgeben ist; 12 quergefächerte, verhältnissmässig sehr grosse Lacunen, die nach aussen von einer einzigen, der Epidermis unmittelbar anliegenden Parenchymschicht abgeschlossen werden, nehmen den bei weitem grössten Theil der Blattsubstanz ein. Längs- und Querscheidewände bestehen aus einschichtigem Lückenparenchym; die Epidermis führt Spaltöffnungen.

Die Entwickelung des Strang- und Grundgewebes in dem Blatte der Marsilia geht ganz in derselben Weise wie im Stamme vor sich.

β. Fertiles Blatt.

Histiographie.

a. **Marsilia.** Das sporenbildende Blatt unterscheidet sich vom sterilen bekanntlich dadurch, dass es in der Nähe seiner Basis, eine oder 2—6, bei M. polycarpa 8—20, bald kürzer, bald länger gestielte Kapseln, s. g. Sporenfrüchte, trägt, von kugliger, bohnenförmiger oder comprimirt schief-eiförmiger Gestalt, deren morphologische Deutung wir nach Kenntnissnahme der Entwickelungsgeschichte versuchen wollen.

Während der sterile Theil in jeder Beziehung den übrigen sterilen Blättern vollkommen gleicht, zeigt der sporenbildende Theil einen abweichenden, äusserst complicirten und eigenthümlichen Bau, der bereits von Bischoff, Mettenius und Hanstein eingehend, aber nicht erschöpfend untersucht worden ist. Die folgende Darstellung wird es versuchen,

den Bau der Frucht in seinen Hauptzügen als bekannt voraussetzend, die feineren Structurverhältnisse des die Fruchtschale zusammensetzenden Gewebes eingehend zu schildern und eine neue Erklärung für eine bereits bekannte, aber verschieden gedeutete Erscheinung zu geben.

Die feste, hornartige Schale der Sporenfrucht ist aus 5 Schichten von sehr verschiedener Mächtigkeit und Beschaffenheit zusammengesetzt, von denen die Epidermis und die unter derselben liegende, aus engen prismatischen Zellen gebildete Schicht stets aus einer Zellenlage besteht, jede der übrigen 3 Schichten oft aus 2 und mehr Zellenlagen zusammengesetzt ist.

Nach mehrtägigem Liegen der vollkommen reifen Sporenfrucht in Wasser, wird die Fruchtschale bekanntlich durch das starke Aufschwellen des am ganzen inneren Umfange der Rücken-, Stirn- und Bauchnaht gelegenen Gewebes zu einem ring- oder wurmförmigen Gallertkörper, in 3 Stücke zersprengt: in einen mit dem Fruchtstiel in continuirlichem Zusammenhang stehenden, schmalen, knieförmig (bald stärker, bald schwächer, je nach der Form der Frucht) gebogenen, in der Mitte verbreiterten und meist mit 2 Höckern (Zähnen) besetzten Körper, der von dem hintern Ende der Bauchnaht bis gegen die Mitte des Rückens reicht, und 2 symmetrische Klappen, die an Bauch-, Stirn- und Rückennaht klaffend, sich von jenem schmalen Körper, den wir Rücken-Grundstück oder Notobasalstück nennen wollen, abtrennen.

Während in den Klappen jede der 5 gegen einander scharf abgegrenzten Gewebeschichten in der ganzen Ausdehnung keine erheblichen Modificationen zeigt, treten in dem Notobasalstück bemerkenswerthe Abänderungen in dem Bau der einzelnen Schichten auf, die wir später näher betrachten wollen, uns jetzt einer detaillirten Schilderung der 5, die beiden Klappen zusammensetzenden Schichten zuwendend.

Untersucht wurde die Histiologie der Fruchtschale folgender Arten: aegyptiaca Willd. (nicht ganz reif); coromandeliana W., deflexa A. Br., diffusa Lepr., distorta A. Br., Drummondii A. Br., elata A. Br., erosa W., gymnocarpa Lepr., nubica A. Br. (unreif), orientalis, polycarpa Hook und Grev., pubescens Tenore, salvatrix Hanstein, subterranea Lepr., uncinata A. Br. und uncinata, var. Texana A. Br.

Die äusserste Schicht besteht aus einer mit zwei verschiedenartigen Spaltöffnungen versehenen Epidermis, die in ihrer Ausbildung bei den verschiedenen Arten nicht unbeträchtliche Differenzen aufweist. Die Form der Epidermiszellen scheint von der Behaarung abzuhängen; sind grosse und sehr zahlreiche Haare neben zahlreichen Spaltöffnungen vorhanden, wie bei M. Drummondii, salvatrix, elata und auch pubescens, so wird die Oberfläche der Epidermis sehr uneben dadurch, dass zu jeder am Grunde der Epidermiszellen liegenden Spaltöffnung und zu der Basis jeder Haarstielzelle, die der äusseren Prismenschicht aufsitzt, die Epidermiszellen ihre Aussenwände in einem Bogen senken (Taf. III, Fig. 21 ep.); die Epidermis erscheint daher wie aus abgerundeten Hügeln zusammengesetzt. Von oben betrachtet sind die Epidermiszellen nahezu isodiametrisch-polygonal, dagegen rechtwinklig

zur Oberfläche durchschnitten, in der Mitte zwischen 2 Stomata oder Haarstielzellen, rechteckig, noch einmal so hoch als breit; die die Haarstielzellen oder Stomata umgebenden Epidermiszellen sind durch 2—3, je weiter nach unten, um so mehr geneigte Scheidewände septirt (Fig. 21.).

Die Aussenwände der Epidermiszellen sind nicht viel stärker verdickt als die Seitenwände, nicht cuticularisirt, von einer deutlichen Cuticula überzogen; während der längsten Zeit ihres Daseins führen die Epidermiszellen Chlorophyll und reichliche Stärke, die später einer braunen, wachsartigen, gerbstoffhaltigen Masse weicht; an der vollkommen reifen Frucht ist die Epidermis stark eingeschrumpft und zum grossen Theil zerstört.

Bei den übrigen untersuchten Arten besitzt die Epidermis eine fast ebene, bei M. nubica und gymnocarpa vollkommen glatte und stark glänzende Oberfläche. Bei M. uncinata und aegyptiaca nähern sich die Epidermiszellen in Betreff der Form denen von M. pubescens; bei M. subterranea, orientalis, deflexa, diffusa und polycarpa sind die den inneren Wänden parallelen Aussenwände meist beträchtlich stärker verdickt als die seitlichen; die Verdickungsschicht der Aussenwand ist nicht cuticularisirt, eine Cuticula überall vorhanden.

Die Epidermiszellen der M. nubica und gymnocarpa weichen von denen aller übrigen Arten dadurch ab, dass die Aussen- und Seitenwände der senkrecht zur Oberfläche gestreckten Zellen ausserordentlich stark verdickt (ganz entsprechend der Verdickung bei den Gasteria-Arten) und intensiv schwärzlich-rothbraun gefärbt sind; der geringe, unverdickte untere Theil der seitlichen Wände reisst bei völliger Reife der Frucht leicht vom verdickten Theil der Membran ab, woher die ganze Epidermis in Form einer schwarz-glänzenden, knisternden Schale sich von der Frucht ablöst.

Bei sämmtlichen Arten entwickelt die Epidermis zweierlei Spaltöffnungen, die, in Betreff der Form und Grösse von einander mehr oder weniger abweichend, sich dadurch besonders auffallend unterscheiden, dass die meist beträchtlich grösseren, an Zahl geringeren Stomata über einem erweiterten Intercellulargang, einer Athemhöhle, gelegen sind (Fig. 21 L), während die kleineren, zahlreicheren, sonst normal ausgebildeten Spaltöffnungen der unter der Epidermis liegenden, lückenlosen Prismenschicht unmittelbar aufliegen (Fig. 21 st.); erstere könnte man wahre oder echte (stomata vera), letztere, da sie offenbar dem Zweck einer Spaltöffnung nicht oder nur sehr unvollkommen entsprechen, falsche oder unechte (stomata spuria) Spaltöffnungen nennen. Im ausgebildeten Zustande sind die Membranen der Schliesszellen so weit verdickt, dass vom Lumen nur an beiden Enden ein länglich dreieckiger, mit grumösem Stoff erfüllter Raum übrig bleibt; der Spalt ist meist sehr eng (Fig. 29.). Die echten Spaltöffnungen, meist grösser und gestreckter, fallen vor den unechten, kleineren, mehr in die Breite gezogenen und sehr schwach tingirten, durch die dunkelbraune Färbung ihrer Schliesszellen und der sie strahlenartig umgebenden und überwölbenden Epidermiszellen, sehr leicht in die Augen (Fig. 25.).

Was die Vertheilung der Stomata betrifft, so sind die unechten ziemlich gleichmässig

über die ganze Schalenoberfläche vertheilt, die echten in der nächsten Umgebung des Notobasalstücks zahlreicher als auf der übrigen Oberfläche vorhanden.

Die Athemhöhlen, durch Auseinanderweichen der Zellen beider Prismenschichten entstanden, und je nach der Mächtigkeit dieser länger oder kürzer, münden in die grossen Intercellularräume der vierten Schicht; ihre nähere Besprechung werden sie bei der Schilderung der Prismenschichten finden.

Die Haare gleichen in ihrem Bau den die Stammepidermis bekleidenden Spreuhaaren; die Stielzelle, in eine untere kleinere, lebhaft gelb oder braun gefärbte und obere farblose oder schwach bräunlich tingirte Zelle getheilt, sitzt mit ihrer verbreiterten Basis der äusseren Prismenschicht unmittelbar auf. Bei M. Drummondii und elata sind die Wände der mittleren und oberen Gliederzellen beträchtlich, bei M. salvatrix fast bis znm Schwund des Lumens verdickt, eine sehr deutliche Schichtung zeigend, gegen das Ende des Haares nach aussen mit grossen Warzen und Vorsprüngen bedeckt. Vor der Verdickung ihrer Wände sind die unteren grösseren Gliederzellen der Haare mit Stärkekörnern dicht erfüllt; die später schwindende Stärkemenge ist so gross, dass nur ein Theil derselben zur Verdickung der Membranen der Haarzellen verbraucht werden kann; wie mir scheint, wird der Ueberschuss der in der Epidermis gebildeten Stärke hier zeitweilig aufgespeichert, um später zur Verdickung der Zellen der Prismenschichten verbraucht zu werden.

Die zweite und dritte Schicht, letztere die erstere um das $1^1/_2$—3-fache an Mächtigkeit übertreffend, sind aus sehr stark verdickten, unverholzten, prismatischen Zellen zusammengesetzt, deren Längsdurchmesser den Querdurchmesser um das 5—8-fache übertrifft; erstere Schicht besteht durchgängig aus einer einfachen Zellenlage, letztere häufig aus zum Theil getheilten, seltener durchgängig getheilten Zellen.

Vor allen übrigen die Fruchtschale zusammensetzenden Schichten erregt die obere, kleinere Prismenschicht das besondere Interesse des Histiologen durch eine sehr in die Augen fallende Erscheinung, die bisher im Pflanzenreiche anderweitig nicht beobachtet worden: eine helle Lichtlinie in Form eines ziemlich scharf contourirten, farblosen continuirlichen Streifens, der sämmtliche Zellen in der Mitte oder etwas oberhalb derselben quer durchschneidend, sich durch die ganze Schicht gleichmässig hinzieht (vergl. Taf. IV. Fig. 30—34.). «Vielleicht rührt diese Linie, sagt Mettenius [1]), von Tüpfelkanälen her, die in sämmtlichen Zellen dieser Schicht correspondiren; doch wage ich nicht diese Erklärung als genügend zu betrachten, zumal da ich auf Querschnitten nie Tüpfelkanäle erkennen konnte». Hanstein [2]) behauptet, die besagte Prismenschicht bestehe aus 2 Lagen über einander liegender Zellen, deren «Querwände stark und bis zur Ununterscheidbarkeit verschmolzen zu sein scheinen», dass somit die helle Linie nur der optische Ausdruck der in einer Linie liegenden Querscheidewände sämmtlicher Zellen sei.

---

1) a. a. O. S. 26.

2) Monatsberichte der Berliner Academie 1862, Gesammtsitzung vom 6. Febr. S. 109, Anmrkg. 2.

In einer späteren Arbeit [1]) kommt Hanstein zu dem Resultat, dass in jenen prismatischen Zellen an der Stelle, wo die Linie sichtbar ist, ein von den primären Membranen umschlossener, in der Mitte perforirter Discus von starkem Lichtbrechungsvermögen die Verdickungsschichten quer durchsetze; von diesem Discus bleibe es zweifelhaft: «Itaque dubium restat, utrum corpus hoc quod septi speciem prae se ferens cellulas hasce in dimidias partes dividat ab origine duarum cellularum paries transversa, an structurae discrimen quoddam vel corpusculum postea intra cellulae parietes ortum existimandum sit». Es bleibt demnach unentschieden, ob jene Prismenschicht aus einer oder aus 2 Zellenlagen besteht. Bei Pilularia gelang es Hanstein, die Zellen der entsprechenden Schicht durch das Schultzesche Macerationsverfahren an der Stelle der hellen Linie zerfallen zu machen, woraus er den Schluss zieht, dass die Zellen durch eine früh auftretende Scheidewand getheilt seien; er schliesst die Arbeit mit dem Satze: «Nec tamen credimus, difficillimam hanc rem nisi cellularum generationibus ac mutationibus a primo receptaculi ortu denuo accuratissime observatis clare perspici posse». Bevor wir indessen die Entwickelungsgeschichte jener Prismenschicht uns vorführen, wollen wir die vollkommen ausgebildete Schicht bei verschiedenen Marsilia-Arten näher betrachten.

In den meisten Fällen verdicken sich die Wände der Prismenzellen so stark, dass vom Lumen nur an beiden Enden (bei M. deflexa nur am unteren Ende) ein kleiner, rundlich-dreieckiger, mit grumösem Inhalt erfüllter Raum übrig bleibt; meist ist das am unteren Ende nachgebliebene Lumen grösser und länger gestreckt als das am oberen Ende befindliche (Fig. 32, 33, 34.). Bei einigen Arten, z. B. M. uncinata und bei fast allen Arten im Notobasalstück, finden sich regelmässig noch kleinere Residua des Lumens in Form kugeliger oder ellipsoidischer, ebenfalls mit einer grumösen Substanz erfüllter Räume, die perlschnurartig neben einander gestellt, über die ganze Länge der Zelle gleichmässig vertheilt, oder gewöhnlich in der unteren Hälfte zahlreicher auftretend (Fig. 34.), mit einander nicht selten durch einen feinen Kanal, der mitten durch die Längsaxe der Zellen verläuft, verbunden sind; es ist, mit anderen Worten, im letzteren Fall das Lumen in der ganzen Länge der Zelle erhalten, aber nicht überall gleich weit, sondern mehrfach eingeschnürt und erweitert (Fig. 41.). Bei den meisten Arten finden sich zwischen den bis auf die Enden vollkommen verdickten Zellen solche versprengt, die dicht über und unter der hellen Linie ein kugliges Residuum des Lumens erkennen lassen (Fig. 21, 32.). Bei M. Drummondii, salvatrix und elata ist die stark verdickte Membran der Prismenzellen in sehr zahlreiche scharf markirte Schichten differenzirt, die an der Stelle der hellen Linie eine geringe Einbiegung erleiden, sich aber continuirlich durch die ganze Länge der Zelle verfolgen lassen.

Ausser der mittleren Lichtlinie, die sich ausnahmslos bei sämmtlichen Arten bald mehr, bald weniger scharf contourirt vorfindet, treten bei M. uncinata noch 3 mattere,

1) Pilulariae globuliferae generatio cum Marsilia comparata, 1866.

weniger scharf gezeichnete Linien auf; eine über, zwei unter der mittleren Hauptlinie, von dieser und von einander um etwas mehr als die Breite der Hauptlinie entfernt (Fig. 34.); in jeder Prismenzelle ist zwischen je zweien dieser Linien ein kugliges Residuum des Lumens erhalten, woher 3 mit den Lichtstreifen alternirende Punktreihen oder Perlenschnüre entstehen (Fig. 34.).

Ein breiter aber matter Lichtstreifen tritt bei M. deflexa am äussersten Rande der Prismenschicht unmittelbar unter der Epidermis auf; vom Lumen der Zellen ist am oberen Ende nichts erhalten (Fig. 33.).

Bei M. distorta verläuft über und unter dem Hauptstreifen je eine schwächere Lichtlinie.

Bei M. gymnocarpa ist das rundliche Lumen am oberen Ende der Prismenzellen nach unten von einer schmalen Lichtlinie umsäumt, woher in der Nähe des oberen Randes der Prismenschicht ein sehr zarter, schwach gewellter Lichtstreifen auftritt.

Ihrem Auftreten nach, zumal bei den beiden letztgenannten Arten, können die schwächeren Lichtlinien nicht auf modificirte, früh oder spät auftretende Querscheidewände zurückgeführt werden; ferner macht die oben angeführte Thatsache, dass die Schichten verschiedenen Wassergehalts in den Membranen der Prismenzellen von der Lichtlinie nicht unterbrochen werden, die Annahme einer modificirten Querscheidewand in der Mitte der Prismenzellen ebenfalls unmöglich; dass der mittleren Hauptlinie und den matteren Nebenlinien eine und dieselbe Ursache zu Grunde liege, ist mehr als wahrscheinlich, es bleibt daher nur die Annahme übrig, dass eine Verschiedenheit in der Molecularzusammensetzung der Zellmembran, eine Differenzirung derselben in ungleich grosse Querzonen von verschiedener Dichtigkeit (verschiedenem Wassergehalt) Ursache des Auftretens der Lichtlinien sei. Wahrscheinlich ist die Substanz der Membran an der Stelle der Lichtlinie dichter, wasserärmer; dafür spricht der Umstand, dass bei M. Drummondii in einigen Fällen, beim Erwärmen dünner Schnitte in Salpetersäure, die sich von einander trennenden Prismenzellen an der Stelle, wo der helle Lichtstreifen die Membran durchsetzt, stärker aufquellen, sich gleichsam mit einem Ringwulst umgeben.

Eine ihrer Natur nach den Lichtlinien vielleicht verwandte Erscheinung bietet das obere Ende der Prismenzellen von M. aegyptiaca und pubescens dar. Die rundlich-dreieckigen Residua des Lumens sind nämlich oben und seitlich von einem schmalen, sehr scharf doppeltcontourirten, gewöhnlich blass gelb oder bräunlich tingirten Streifen umgeben, dessen Enden an dem unteren Rande des Lumens sich nach innen krümmen (Fig. 32.); diese hufeisenförmigen Streifen sind verholzt.

Durch Chlorzinkjod oder Jod und Schwefelsäure oder Jodzinkjod wird in vielen Fällen der mittlere Streifen, zumal an seinen Rändern, viel intensiver gefärbt als die übrige Membran; letztere färbt sich stets und bei sämmtlichen Arten (ebenso bei Pilularia) bei Anwendung genannter Reagentien sehr ausgesprochen grau-blau, mag die Membran farblos oder gelb bis gelb-braun tingirt sein, während die Membran der Zellen der inneren

Prismenschicht sich wie gewöhnlich violet oder rein blau färben, bis auf die s. g. primären Membranen, die in den Fällen, wo sehr viel Farbstoff in ihnen abgelagert ist, braun bleiben. Hanstein bezeichnet die Prismenzellen beider Schichten als verholzt [1]).

Auffallender, als das Verhalten der beiden Prismenschichten gegen Jod, ist das gegen polarisirtes Licht. Die Membranen der kleinen Prismenzellen sind nicht nur in viel höherem Grade anisotrop als die der grösseren, (erstere zeigen ohne Einschaltung einer Gyps- oder Glimmerplatte sehr lebhafte Farben, etwa blau und gelb zweiter Ordnung, letztere erscheinen nur in grau-weissem Licht), sondern sie wirken positiv (den cuticularisirten Membranen entsprechend), letztere negativ polarisirend. Ueber das nähere Verhalten zum polarisirten Licht vermag ich keine Angaben zu machen, da ich nicht im Besitze eines vollkommen eingerichteten Polarisations-Mikroskops bin; die bemerkenswerthe Thatsache mag noch erwähnt sein, dass der helle Lichtstreifen in den meisten Fällen deutlich die complementäre Farbe der übrigen Membran zeigt; dieser Umstand spricht zu Gunsten der Voraussetzung einer Querscheidewand, doch stützt er nicht minder die Annahme einer Verschiedenheit der Molecularstructur.

Um bei Schilderung der Entwickelungsgeschichte der Gesammtfrucht nicht den Gang der Darstellung aufzuhalten, möge die Betrachtung der allmäligen Ausbildung der äusseren Prismenschicht hier Platz finden.

Die Anlage beider Prismenschichten geschieht dadurch, dass die Zellen der unter der Epidermis gelegenen Schicht sich durch zur Fruchtoberfläche parallele Wände halbiren; nach Streckung der Zellen, senkrecht zur Oberfläche, theilen sich die Zellen der inneren Schicht durch Querwände, die der äusseren nur durch Längswände. Ueberwiegt bei den Zellen der äusseren Schicht der Längsdurchmesser den Querdurchmesser etwa um das Dreifache, so hat der Zellinhalt sich in einen sehr dünnen Protoplasmawandbeleg, Vacuoleflüssigkeit und eine verhältnissmässig sehr grosse Protoplasmamasse differenzirt, die in den meisten Fällen fast genau in der Mitte, seltener entweder mehr dem einen oder anderen Ende der Zelle genähert, gelegen ist, den ganzen Querschnitt des Lumens gewöhnlich einnehmend (Fig. 36.); diese Protoplasmaklumpen sind wol als Zellkerne aufzufassen; mit ihnen gleichzeitig, aber häufiger bei Abwesenheit derselben, durchsetzen Protoplasmaplatten oder Stränge, horizontal oder geneigt, in der Mitte oder dem einen oder anderen Ende der Zelle genähert, das Lumen, Querscheidewänden nicht unähnlich (Fig. 37.).

Nachdem die Zellen ihre definitive Länge erreicht, beginnt die Verdickung der Wände, an der Stelle der später auftretenden Lichtlinie rascher vorschreitend (Fig. 39.), woher das Lumen der Zelle in der Mitte ein wenig eingeengt wird; zu dieser Zeit sind noch deutliche Reste der Zellkerne von der Form planconvexer Linsen an der engen Stelle des Lumens oder dicht unterhalb derselben sichtbar. Bei der ferneren Dickezunahme der Wände tritt der mittlere in das Lumen ringartig vorspringende Wulst dadurch mehr hervor, dass

1) Monatsb. d. Berl. Acad. 1862, S 109.

unmittelbar über und unter ihm die Membran sich längere Zeit weniger als an den weiter gegen die Enden gelegenen Stellen verdickt, besonders augenfällig aber wird er dadurch, dass er bereits jetzt das Licht sehr viel stärker als die übrige, weniger verdickte Membran bricht; auf dünnen Längsschnitten erscheinen zu beiden Seiten der Mittellamelle in dem vorspringenden Theil der Membran helle Lichtpunkte, die mit zunehmender Wanddicke an Ausdehnung und lichtsammelndem Vermögen zunehmen (Fig. 35.); die Prismenschicht erscheint um diese Zeit in der Mitte etwa wie von einer aus Milchglas-Perlen undicht zusammengesetzten Schnur durchzogen (Fig. 35.). Mit zunehmender Verdickung nähern und vergrössern sich die Lichtpunkte immer mehr und mehr (Fig. 40.), bis sie schliesslich, das Lumen der Zelle verdrängend, zusammenfliessen, oder in selteneren Fällen einen engen Kanal zwischen sich lassen.

Die durch vergleichende Betrachtung des fertigen Zustandes der Prismenschicht gewonnene Ansicht über die Natur der hellen Linie wird somit durch die Untersuchung der Entwickelungsgeschichte vollkommen bestätigt [1]).

1) Eine der hellen in der äusseren Prismenschicht der Marsilia-Fruchtschale vorkommenden Lichtlinie durchaus entsprechende Erscheinung bietet die äussere, aus prismatischen Zellen zusammengesetzte Schicht der Samenschale (testa) bei den Papilionaceen dar. Als ich im October 1870 bei der Untersuchung von Embryonen mehrererPapilionaceen meinen Blick zufällig auf einen feinen Schnitt der testa von Vicia dumetorum lenkte, wurde ich nicht wenig überrascht durch den sich mir darbietenden Anblick; ich glaubte im ersten Augenblick, irgend ein Zufall habe mir den Schnitt durch eine Marsilia-Fruchtschale in die Hände gespielt, denn nicht nur sind (scheinbar) zwei über einander liegende Prismenschichten von ungleicher Mächtigkeit vorhanden, von denen die kleinere äussere, hellbraun tingirte, von einer scharfen Lichtlinie durchzogen ist, genau entsprechend der Hauptlinie in der Marsilia-Fruchtschale, sondern unter den Prismenschichten lagern auch zwei Parenchymschichten, von denen die der Prismenschicht zunächst angrenzende aus Zellen zusammengesetzt ist, welche ihrer Form nach fast genau den Zellen der vierten Schicht der Marsilia-Fruchtschale entsprechen; überdies sind bei der genannten Wicke diese Zellen mit Chlorophyll theilweise erfüllt. Die andere Parenchymlage gleicht ebenfalls der innersten Schicht in der Schale der Marsilia-Frucht. Die scheinbaren zwei Prismenschichten bestehen aus einer einzigen Lage prismatischer Zellen, deren Wände in der oberen (äusseren) Hälfte bis zum Schwund des Lumens, in der unteren Hälfte nur sehr wenig verdickt sind; die starke Verdickung des oberen Theiles der Wände nimmt nach unten sehr rasch ab, woher man auf den ersten Blick den Eindruck zweier über einander liegender Zellenschichten empfängt; in geringer Entfernung oberhalb der Grenze zwischen dem stark und wenig verdickten Theil der Wände verläuft die helle, scharfe Lichtlinie. Die Wände der Prismenzellen, wie die der eigenthümlich geformten, unter der Prismenschicht gelegenen Zellen, sind von verhältnissmässig breiten, hellen, unter einander parallelen Streifen durchzogen, welche in den erstgenannten Zellen, dem Längsdurchmesser derselben parallel, in den letztgenannten zur Längsaxe geneigt verlaufen. Auf dem Querschnitt der Prismenzellen erscheinen jene hellen Streifen als breite, vom Centrum radienartig ausstrahlende Linien, woher das Gewebe den Eindruck macht, als sei es aus lauter hellen Sternchen zusammengesetzt, die von einer schwach lichtbrechenden, homogenen Masse zusammengehalten werden.

Die Untersuchung der testa anderer Vicia-Arten ergab eine nahe Uebereinstimmung mit der von Vicia dumetorum. Ferner wurde die testa untersucht bei Pisum, Phaseolus, Dolichos, Ervum, Astragalus, Lupinus, Hedysarum,Ceratonia, und wurde überall die Zusammensetzung aus einer Prismenschicht, einer darunter lagernden Lückenparenchymschicht und einer zweiten Parenchymschicht wie bei Vicia gefunden, mit grösseren oder geringeren Abweichungen in der Ausbildung der einzelnen Schichten, namentlich der Zellen der Prismenschicht. Die Art der Wandverdickung ist mannigfachen Abänderungen unterworfen, und verläuft die helle Linie bald mehr bald weniger dem äusseren Ende der Prismenzellen genähert, meist sehr nahe, z. B. bei Pisum, Phaseolus und Dolichos unmittelbar an dem Ende der Zellen, woher sie nur wenig hervortritt und, wenn man die besagte Erscheinung nicht bei Vicia oder Ceratonia u. a. gesehen, leicht gänzlich übersehen werden kann. Ferner sei noch erwähnt, dass bei sämmtlichen untersuchten Samenschalen der genannten Papilionaceen, in der ganzen Ausdehnung der raphe über der Prismenschicht mit hel-

Die Zellen der inneren Prismenschicht sind meist weniger stark verdickt als die der äusseren; ihr Lumen ist gleichfalls an den Enden am grössesten, in dem übrigen Theil häufig von geschlängeltem Verlauf (Fig. 21.), mit sehr kleinen Stärkekörnchen und einem grumösen Stoff erfüllt; in selteneren Fällen sind die Wände der Zellen farblos, meist lebhaft braun, braunroth oder hell- bis dunkel-gelb gefärbt.

Die unter den grösseren Spaltöffnungen gelegenen Lacunen, durch Auseinanderweichen der Zellen kurz vor Anlage der beiden Prismenschichten entstanden, sind von 10—20 Zellen umgeben, deren an die Lacune grenzende Wände stärker verdickt und dunkler gefärbt zu sein pflegen als die der Lacune gegenüber liegenden Wände (Fig. 27.). In der äusseren Prismenschicht nehmen die Zellen in der Umgebung der Lacune an Länge sehr bedeutend ab, sowol an ihrem oberen als unteren Ende, wodurch einerseits die Oberfläche der äusseren Prismenschicht gegen die Mündung der Lacune trichterförmig einsinkt, andererseits die innere Prismenschicht sich kegelförmig erhebt (Fig. 21.). Die helle Linie wird in der Nähe der Lacune in ihrem Verlauf ebenfalls alterirt; sie biegt sich nach oben gegen die Mündung der Lacune, nahe unter der Spaltöffnung sich verlierend (Fig. 21.); zwischen nahe benachbarten Lacunen, in der Umgebung des Notobasalstücks, beschreibt die helle Linie daher einen stark gekrümmten Bogen.

Die Gestalt der Lacunen hängt von der Mächtigkeit der Prismenschichten ab; ist diese bedeutend, so sind die Lacunen lang und schmal wie bei M. Drummondii, salvatrix, elata; hat die untere Prismenschicht geringe Höhe, so münden die Lacunen sehr stark trichterartig erweitert gegen das von zahlreichen und grossen Intercellulargängen durchzogene Gewebe der vierten Schicht, z. B. bei M. aegyptiaca, deflexa, subterranea, distorta; bei M. Drummondii, elata und salvatrix sind die Lacunen häufig mit einer braunen, gerbstoffhaltigen, harzartigen Substanz theilweise erfüllt.

Die Lacunen sind bereits von Bischoff [1]), wie es scheint nur auf Querschnitten, von Mettenius [2]) auch auf Längsschnitten gesehen, aber nicht als solche erkannt worden.

---

ler Linie, noch eine zweite, mitunter dritte Prismenschicht auftritt, die keine Lichtlinie aufweist. Eine eingehendere, vergleichende Untersuchung der testa innerhalb der Familie der Papilionaceen behalte ich mir vor.

In noch weit höherem Maasse als bei den Papilionaceen, gleicht bei den Mimoseen und vollends bei den Cannaceen die Prismenschicht der testa, hinsichtlich der Form und Ausbildung der einzelnen Zellen, der äusseren Prismenschicht von Marsilia. Die Zellen sind hier bis auf kleine rundlich-dreieckige Räume am oberen uud unteren Ende bis zum Schwund des Lumens verdickt, und die helle Lichtlinie verläuft durch die Mitte oder etwas oberhalb der Mitte der Zellen. Bei Canna ist ausserdem die mit Spaltöffnungen versehene testa wie die Fruchtschale der Marsiliaceen von zahlreichen Luftkanälen (erweiterten Intercellulargängen) durchsetzt; auch hier beobachtet man wie bei der Marsilia in der Umgebung der Luftkanäle ein Hinausbiegen der hellen Lichtlinie.

1) Bischoff, kryptogamische Gewächse. Jedenfalls stellt Fig. 51, a eine Lacune im Querschnitt dar; von Bischoff als Haarinsertionsstelle gedeutet; er sagt: «Auf der Oberhaut befindet sich, den Grund der Haare umgebend, ein Kranz von dunkler gefärbten Zellchen (Fig. 51, b), in welchem sie gleichsam eingelenkt waren; nach dem Ablösen der Oberhaut bleibt daselbst zuweilen eine kleine Oeffnung zurück, wodurch jene das Ansehen erhält, als wäre sie mit Spaltöffnungen versehen».

2) Mettenius, a. a. O. S. 26. «Unter den durchlöcherten Stellen der Epidermis scheinen die Zellen der äusseren Schichte abzusterben und von der inneren Schichte auseinander gedrängt zu werden, die hier alsdann beinahe in unmittelbare Berührung mit der Epidermis kommt».

Die Mächtigkeit der beiden Prismenschichten ist nicht in der ganzen Ausdehnung der Fruchtklappen dieselbe. Von dem mittleren Theile der Klappen gegen Basis, Bauch- und Stirnnaht nimmt die Länge der Zellen der äusseren Schicht sehr allmälig und nur wenig ab, dagegen sinkt sie sehr rasch und um mehr als die Hälfte gegen die Rückennaht, wächst aber gegen den mittleren Theil des Notobasalstücks, um in der Umgebung der Höcker die beträchtlichsten Dimensionen zu erreichen und dann plötzlich auf die geringe Höhe der entsprechenden Schicht des Notobasalstücks zu sinken.

Die innere Prismenschicht, in der mittleren Ausdehnung der Klappen von gleicher Mächtigkeit, zeigt gegen Bauch- und Stirnnaht eine geringe Depression, sinkt dagegen rasch und sehr bedeutend gegen das ganze Notobasalstück und gegen die Rückennaht bis auf das 5- und 6-fache herab (vergl. Fig. 48 und 42.).

Die vierte Schicht ist zum grössten Theil aus einer Lage von mehr oder weniger radial gestreckten Zellen gebildet, deren radiale Wände in ihrem ganzen mittleren Umfange stark nach innen gewölbt und daher von den Nachbarzellen getrennt sind; mit den verbreiterten Enden stehen die Zellen unter sich und mit denen der dritten und fünften Schicht in fester Verbindung (Fig. 21 sp.). Bis auf den eingebauchten, ziemlich stark verdickten Theil ihrer Wände, sind die Zellen dünnwandig, in der ersten Zeit der Vegetationsperiode sehr reich an Chlorophyll, später mit Stärke erfüllt, die zuletzt schwindet, um einer braunen, harzartigen, gerbstoffhaltigen Substanz Platz zu machen. Der Längsdurchmesser dieser Zellen kommt bei den meisten Arten dem der kleineren Prismenzellen gleich, bei M. uncinata aber erreicht er fast die Länge der grösseren Prismenzellen. Von der Bauchnaht bis in die Nähe der Rückennaht grösstentheils aus einer einzigen und gleich hohen Lage gebildet, findet in der Nähe der Rückennaht eine bedeutende Zunahme der Mächtigkeit dieser Schicht durch Vermehrung der Zellenzahl statt; die Zellen, ihre regelmässige Form verlierend, bilden in ihrer Vereinigung ein unregelmässiges Schwammparenchym.

Die fünfte Schicht, in der das Leitbündelsystem der Frucht verläuft, besteht aus 2—4 und mehr Lagen dünnwandiger, tangential gestreckter, reichlich Chlorophyll und Stärke führender Zellen, deren Wände in den äusseren Lagen sich im Alter wenig verdicken, in den innersten Lagen die Fähigkeit in Wasser aufzuquellen erhalten.

Im Notobasalstück erkennt man die 5, die Klappen zusammensetzenden Schichten zum Theil unverändert, zum Theil mehr oder weniger modificirt wieder; sie gehen alle unmittelbar in die entsprechenden Schichten der Klappen über, sich denselben ohne scharfe Grenze anschliessend. Zu diesen 5 Schichten treten aber noch Gewebe von ganz abweichendem Bau, die sich zwischen 2 Schichten oder in eine hineinschieben, wodurch der Bau ein sehr complicirter und von dem der Klappen wesentlich abweichender wird.

Ganz unverändert finden wir nur die äussere Prismenschicht wieder, die nach aussen im dorsalen Theil von der Epidermis bedeckt, im basalen Theil mit dem Gewebe des stark verbreiterten Fruchtstielendes, das meist zum Rücken hin in einen deutlichen Höcker ausgeht, innig verwachsen ist. Die einzelnen Zellen sind kürzer und schmäler als die ent-

sprechenden der Klappen und vor letzteren dadurch ausgezeichnet, dass ihr Lumen meistentheils durch die ganze Länge der Zellen in Form rosenkranzförmig angeordneter Hohlkügelchen erhalten ist (Fig. 41.).

An zwei Stellen ist diese Schicht perforirt: 1) mitten unter dem unteren Höcker, um das aus dem Fruchtstiel kommende, in dem unteren Höcker hinaufsteigende und dann spitzwinklig umbiegende Leitbündel ins Innere der Frucht treten zu lassen (Taf. V, Fig. 49.), und 2) wenig oberhalb dieser Stelle (Fig. 49, a), um einem Luftgang, der durch Zusammenfliessen der Lacunen des Fruchtstiels entsteht, den Eintritt in einen bald näher zu beschreibenden Raum zu gestatten.

Der Fruchtstiel stimmt in seinem Bau mit dem petiolus des sterilen Blattes in Bezug auf das Leitbündel vollkommen überein; das Grundgewebe weicht insofern ab, als in der oberen Hälfte das Sclerenchym reichlicher auftritt und die Lacunen nur auf der dem Rücken entsprechenden Seite vorhanden sind; je weiter nach oben, um so kleiner und spärlicher werdend, durchziehen die Lacunen den Höcker, dem Leitbündel gleich eine starke knieförmige Biegung beschreibend, um zum Theil blind zu endigen, zum Theil mit einander verschmelzend, in die besagte Oeffnung der äusseren Prismenschicht zu münden.

Die Epidermis, unmittelbar in die Oberhaut des Fruchtstiels und die der Klappen sich fortsetzend, bildet in der Nähe der Fruchtstielanschwellung (des unteren Höckers) durch Wucherung einen Stachel, den s. g. oberen Höcker oder Zahn. Dass letzterer nur ein Epidermoidalgebilde, ist leicht durch die Entwickelungsgeschichte zu constatiren, geht aber auch aus der Betrachtung des fertigen Zustandes hervor, da die mehrzelligen Stiele der Spreuhaare (bei M. Drummondii, salvatrix und elata) das Gewebe des Höckers durchsetzend, bis auf die Oberfläche der Prismenschicht reichen (Fig. 49, 46.).

Unter dem oberen und zum kleineren Theil unter dem unteren Höcker, unmittelbar unter der äusseren Prismenschicht, befindet sich ein von parenchymatischem Gewebe eingenommener Raum von linsenförmiger Gestalt, der gegen das Innere der Frucht durch eine uhrglasartig gewölbte Doppelschicht prismatischer Zellen abgeschlossen ist, deren Rand an der Stelle, welche der Einmündungsstelle der Fruchtstiellacunen in den linsenförmigen Raum gerade gegenüber liegt, einen halbkreisförmigen Ausschnitt besitzt, um einen den dorsalen Theil der Länge nach durchziehenden Gewebestrang durchtreten zu lassen. Die obere Lage jener Doppelschicht, aus Prismenzellen gebildet, die in jeder Beziehung denen der äusseren Prismenschicht gleichen, legt sich mit ihrem ganzen Randumfange, soweit er nicht ausgeschnitten ist, unmittelbar der äusseren Prismenschicht an, diese dicht unterhalb der Einmündungsstelle der Fruchtstiellacune schneidend; die untere, gleichfalls aus Prismenzellen zusammengesetzte Lage, ist die directe Fortsetzung der inneren Prismenschicht (vergl. Fig. 49 und Fig. 43—47.). Mettenius [1]) hat die ganze Doppelschicht als eine einfache und directe Fortsetzung der inneren Prismenschicht der Fruchtschale aufgefasst.

1) A. a. O. S. 26.

Das den linsenförmigen Raum erfüllende Parenchym besteht zum grössten Theil aus sehr dünnwandigen, verholzten, schmutziggelb tingirten, inhaltfreien, nahezu isodiametrischen Zellen, welche den mittleren und unteren Theil des Raumes einnehmen; die unter dem unteren Höcker gelegene Partie besteht in der oberen kleineren Hälfte aus sehr dickwandigen, farblosen und unverholzten Zellen (Fig. 49, b), in der unteren grösseren Hälfte aus ziemlich stark verdickten, verholzten, braunwandigen Zellen (Fig. 49, c). Das unverholzte Gewebe schliesst den die Prismenschicht durchbohrenden Luftgang ab. Die obere, mittlere Partie, unter dem oberen Höcker gelegen (Fig. 49, d), ist aus länglichen, dünnwandigen, verholzten Zellen zusammengesetzt, deren Längsaxe gegen die Oberfläche unter einem Winkel von 45° geneigt ist. Der übrige, unter dem oberen Höcker gelegene Theil ist von einem sehr zarten, kleinzelligen Lückenparenchym eingenommen, das auseinanderweichend eine ziemlich grosse Lacune einschliesst (Fig. 49, e) in die von 3 Seiten her, namentlich von oben und unten, die Enden der langen, schmalen Zellen des Lückenparenchyms papillenartig hineinragen (Fig. 50.); von der vierten Seite mündet in diese Lacune ein quer gegliederter, von Intercellulargängen durchsetzter Gewebestrang, der den dorsalen Theil des Notobasalstücks der Länge nach durchzieht (Fig. 49, f).

Der Strang, im Querschnitt von quadratischer oder rechteckiger Gestalt, ist aus zwei über einander liegenden Lagen prismatischer, inhaltfreier, meist dunkelbraunwandiger Zellen gebildet, deren Längsdurchmesser den Querdurchmesser um das 2—3-fache übertrifft. Die ziemlich gleichmässig verdickten, dunkel-rothbraun tingirten Zellen der unteren Lage (Fig. 52, 53, a) sind in der Richtung der Rückenoberfläche gestreckt. Die Zellen der oberen Lage, an ihren Enden dachartig zugespitzt und gestutzt, sind schräg aufgerichtet, mit ihren oberen Enden basalwärts stark geneigt; ihre Längswände sind äusserst dünn, die zugespitzt-gestutzten Querwände dagegen beträchtlich verdickt und dunkel rothbraun gefärbt (Fig. 52, 53, b). Im Querschnitt des Stranges stehen in jeder Lage je 5—10 Zellen neben einander. An beiden Enden der Zellen der oberen Lage befinden sich zu beiden Seiten der dachartigen Zuspitzung Intercellulargänge (Fig. 53, c). Die stark verdickten, gelbbraun gefärbten, kurzen prismatischen Zellen (Fig. 53, p2.), welche den Strang oben in zweifacher, von den Seiten und unten in mehrfacher Schicht umgeben, ihre Längsaxen rechtwinklig zur Strangoberfläche stellend, schliessen sich seitlich der inneren Prismenschicht der Fruchtklappen eng an.

In dem basalen Theil des Basidorsalstücks besteht die der inneren Prismenschicht entsprechende Gewebelage aus verdickten Zellen, die mehr spitzen Spindeln als Prismen gleichen, und die ohne scharfe Grenze sich dem aus ziemlich stark verdickten Zellen gebildeten Schwammparenchym anlegen; letzteres geht allmälig in die der fünften Schicht entsprechende Gewebelage über, die wiederum nicht scharf gegen das gallertbildende Gewebe abgegrenzt ist. In dem dorsalen und namentlich im mittleren Theile des Notobasalstücks, erreicht das Schwammparenchym eine bedeutende Mächtigkeit und ist gleichfalls gegen die fünfte Schicht, wie diese gegen das Gallertgewebe, nicht deutlich abgesetzt.

In dem Bau des Notobasalstücks stimmt die kuglige, höckerlose Frucht der M. polycarpa (abgesehen von dem Mangel der Höcker) mit den Früchten der übrigen untersuchten Arten in allen wesentlichen Punkten überein.

Das den Gallertring bildende Gewebe ist von Hanstein [1]) hinlänglich untersucht worden; ich stimme mit der Auffassung des genannten Forschers überein, dass die gallertbildende Substanz Zelleninhalt und nicht Membran ist, wie Hofmeister [2]) behauptet, denn in früheren Stadien der Entwickelung findet man zahlreiche Stärkekörner in der bereits gallertig aufschwellenden Substanz bis an die primäre Membran der Zelle zerstreut.

Das in die Frucht tretende Leitbündel, an der Durchtrittsstelle durch die beiden Prismenschichten auf $^1/_4$ seines früheren Querdurchmessers eingeschnürt, nimmt im Innern der Frucht sehr rasch an Umfang zu, macht gleich nach dem Eintritt eine knieförmige Biegung zur Basis des oberen Höckers hin und verläuft dann der Oberfläche des Rückens parallel in der fünften Wandschicht bis gegen die Spitze der Frucht (Fig. 49, Lb), nach beiden Seiten alternirende Zweige abgebend, die dem Laufe der Sori entsprechend, rechtwinklig zur Bauchnaht herabsteigen und etwa in der halben Höhe zwischen Rücken und Bauchnaht sich gabeln; im Winkel der Gabeläste oder etwas über demselben, meist aber von einem der Gabeläste selbst, entspringt ein schwächerer Leitbündelzweig, der sich in die Placenta des Sorus begiebt, hier in 2 ungleich lange Zweige sich spaltend, von denen der längere nach unten, der kürzere nach oben, dicht unter der sporangientragenden Oberfläche der Placenta verläuft, an den Enden letzterer erlöschend. Die Aeste je zweier Gabeln, einander genähert, verlaufen der Abgangsstelle der Placenta gegenüber, nicht selten mit einander durch Queranastomosen verbunden; zuweilen theilen sich einige Gabeläste noch kurz vor ihrem Ende dichotomisch; an der Bauch- und Stirnnaht verschmelzen sämmtliche Zweigenden durch eine Randanastomose.

In Betreff ihrer Zusammensetzung gleichen die Leitbündel in der Frucht in jeder Beziehung denen der sterilen Blätter; je dünner die Zweige werden, um so mehr schwinden die Tracheïden; in den dünnsten Zweigen und Randanastomosen ist der Xylemtheil nur durch Netzzellen vertreten. Die Leitbündel sind bis auf die letzten Zweige und Anastomosen, auch die kleinsten, von einer deutlichen, braunwandigen, gerbstoffreichen Schutzscheide umgeben.

b. **Pilularia.** Die 4 Klappen der Frucht von P. globulifera entsprechen in ihrem inneren Bau fast genau denen der Marsilia-Frucht.

Die stark behaarte Epidermis hat die grösste Aehnlichkeit mit der von M. pubescens oder Drummondii. Die unechten Spaltöffnungen sind mehr als um die Hälfte kleiner als die echten (Taf. III, Fig. 24 u. 25.). Die Zellen der Prismenschichten, namentlich der inneren, sind verhältnissmässig breiter und kürzer als die entsprechenden der Marsilia. In der äusseren

---

1) Monatsber. d. Berl. Academ. 6. Febr. 62, S. 110 und 111.

2) Hofmeister, Lehre von der Pflanzenzelle, S. 215.

Prismenschicht ist die schmälere helle Lichtlinie schärfer contourirt (Fig. 31.); ausser den verhältnissmässig sehr grossen, dreieckigen Räumen an den Enden der Zellen, ist vom Lumen nie etwas erhalten. Die vierte Schicht ist aus dünnwandigeren, weniger regelmässigen Zellen zusammengesetzt, die im Alter theilweise collabiren und unkenntlich werden. Die Athemhöhlen sind verhältnissmässig sehr breit; der Querdurchmesser ihrer inneren Mündung kommt fast der Länge der inneren Prismenzellen gleich.

Bei Pilularia minuta fehlt die der vierten Schicht entsprechende Zellenlage. Die Epidermis, mit Spaltöffnungen versehen, unter denen sich Athemhöhlen befinden, ist aus sehr ungleich grossen Zellen zusammengesetzt, kleinen tafelförmigen und grossen würfelförmigen: letztere, noch einmal so hoch als erstere, sind derartig vertheilt, dass die Oberfläche ziemlich regelmässig genetzt-grubig erscheint. Die Zellen der Prismenschichten sind etwa nur zwei mal so lang als breit, die helle Linie ist äusserst scharf gezeichnet (Fig. 30.).

Bei P. globulifera ist derjenige Theil der Fruchtschale, welchem der Fruchtstiel mit seinem stark verdickten Ende angewachsen ist, nabelartig vertieft; an einer Stelle des Nabelrandes (wegen mangelhaften Materials weiss ich die Lage jener Stelle nicht näher zu bezeichnen) springt die äussere Prismenschicht stark kuppelartig gewölbt nach aussen vor; an dieser Stelle besitzt sie die geringste Mächtigkeit (etwa halb so hoch als in der Mitte der Fruchtklappen); in der nabelförmigen Vertiefung nimmt die Mächtigkeit der äusseren Prismenschicht wenig, die der inneren Schicht dagegen ausserordentlich stark zu (letztere ist hier etwa doppelt so hoch als in der Mitte der Fruchtklappen). In der Nähe der kuppelartigen Erhebung, die vielleicht dem zwischen den beiden Höckern oder unter dem oberen Höcker gelegenen Theile der Marsilia-Frucht entspricht, erreicht die äussere Prismenschicht ihre bedeutendste Mächtigkeit, und finden sich hier die zahlreichsten Athemhöhlen (wie bei Marsilia). An der Fruchtstielnaht zeigt die Epidermis deutliche Wucherungen. Das Leitbündel tritt gerade verlaufend, senkrecht die Prismenschichten durchbrechend ins Innere der Frucht. Eine Duplicatur der äusseren Prismenschicht oberhalb der Eintrittsstelle des Leitbündels ist nicht vorhanden.

Bei Pilularia minuta, deren Frucht eine symmetrische Gestalt besitzt und bekanntlich in zwei Klappen aufspringt, erfährt das Leitbündel, vor dem Eintritt in die Frucht, eine sanfte knieförmige Knickung und biegt sich nach dem Durchtritt durch die Prismenschichten, fast rechtwinklig gegen den Rücken der Frucht hin, entsprechend dem Leitbündel der Marsilia-Frucht. An der Durchtrittsstelle des Leitbündels wölben sich die Prismenschichten uhrglasartig nach innen, doch findet keine Duplicatur der Schichten, wie bei Marsilia statt; die schwach nabelartige Vertiefung, die dadurch an der Oberfläche der Prismenschichten entsteht, ist von einem parenchymatischen Gewebe ausgefüllt, das über der Eintrittsstelle des Leitbündels sich zu einem sanften Hügel erhebt, der offenbar dem unteren Höcker der Marsilia-Frucht entspricht.

ENTWICKELUNGSGESCHICHTE DER SPORENFRUCHT

von Marsilia.

Zu welcher Zeit die Anlage der Sporenfrucht stattfindet, ob vor oder nach dem Auftreten der viertheiligen Lamina des sterilen Theiles, ist mir mit Sicherheit zu ermitteln nicht gelungen. Die ausserordentlich starke Behaarung bei M. elata, Drummondii und salvatrix macht das Unterscheiden der fertilen von den sterilen Blättern in den ersten Stadien der Entwickelung, auch bei Anwendung starker Lupenvergrösserung, unmöglich, oder man müsste zahlreiche Stammspitzen opfern, um sie mikroskopisch zu durchmustern, von welcher Arbeit ich wegen Mangels an Material abzustehen gezwungen war; ferner wird die Entscheidung der angeregten Frage dadurch noch wesentlich erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht, dass bei M. elata und Drummondii (von M. salvatrix, die sehr spärlich fructificirte, habe ich überhaupt nur wenige Früchte untersuchen können) sehr häufig zwei bis drei sterile Theile neben eben so vielen oder mehr fertilen an einem Stiel hervorsprossen. Aus den Grösseverhältnissen des fertilen zum sterilen Theile scheint hervorzugehen, dass die Anlage des ersteren nach dem Auftreten der Lamina stattfindet.

In dem frühesten von mir gesehenen Stadium hatte der fertile Theil, der Form nach einem Gemshorn vergleichbar, die Länge von fast 1 Millimtr. (über die Krümmung gemessen); ganz verdeckt von den Haaren des petiolus, sitzt er der Aussenseite des letzteren, etwa 1 Mm. unterhalb der Lamina an, unter einem Winkel von etwa 45° abstehend. Mit Zunahme der Länge wächst die Krümmung des Hörnchens und das Endstück desselben, etwa 0,5 mm. von der Spitze, breiter werdend (in Richtung der Ebene, die den graden und gekrümmten Theil der Länge nach schneidet) setzt sich an der concaven Fläche, der Bauchseite, gegen den übrigen Theil sanft, doch deutlich ab; es findet hiermit die Differenzirung in Fruchtstiel und Fruchtanlage statt. Im unteren Theil des Fruchtstiels sind im centralen Leitbündel die ersten Schraubenzellen bereits sichtbar, im oberen Theil, bis in die Basis der Fruchtanlage, ist nur das Procambium des Leitbündels vorhanden; im peripherischen Theile des Grundgewebes markiren sich mit Luft erfüllte Intercellulargänge (die sich später zu Lacunen ausdehnen), welche, bei durchfallendem Lichte als schwarze, dicke Linien erscheinend, nicht ganz so weit als das Procambium des Leitbündels hinauf reichen.

Der Stiel, an seiner oberen Seite im Wachsthum gefördert, krümmt sich noch stärker, bis die Längsaxe der jungen Frucht den geraden Theil des Fruchtstiels unter einem rechten Winkel schneidet (Taf. V, Fig. 56.); die Frucht hat an der Basis an Breite zugenommen, ist in Folge dessen schärfer gegen den Stiel abgesetzt und hat sich am Ende schwach aufwärts gekrümmt, wodurch der Rücken concav, der Bauch stärker convex geworden ist; ersterer, nach den Seiten hin stark gerundet, ist an seiner Basis mit deutlichen Haaren besetzt, die gegen die Mitte und nach den Seiten rasch an Länge abnehmen, um gegen die Spitze auf kleine Papillen herabzusinken. Der von der Basis zur Spitze stark convexe Bauch, mit

den Seitenflächen fast unter einem rechten Winkel zusammenstossend, zeigt in seiner ganzen Länge in zwei Reihen gestellte, von der Basis zur Spitze kleiner werdende, alternirende Grübchen oder trichterartige Einsenkungen, die, der Zahl der später auftretenden Sori entsprechend, wie diese in acropetaler Folge auftreten; im optischen Längsschnitt erscheint der Bauchrand gekerbt; von der Basis jeder Kerbe gehen zwei kurze zum Rücken divergirende Linien aus (Fig. 56.). Der Querschnitt hat die Form einer Fläche, die, von einer breithufeisenförmigen Linie umgrenzt, an ihrem grade abgeschnittenen Rande zwei Einkerbungen zeigt. Das dem Rücken genäherte Leitbündel, bis gegen die Spitze der Frucht reichend, lässt bis gegen die Mitte der Frucht bereits Schraubenzellen erkennen; in gleichem Maasse sind die Intercellulargänge, an Ausdehnung zunehmend, weiter vorgedrungen, besonders im Rücken.

Um diese Zeit hört die (zweischneidige?) Scheitelzelle auf, sich durch abwechselnd geneigte Wände zu theilen; die Anordnung der Zellen in der ganzen Frucht ist eine sehr regelmässige und einfache; sie erscheint, abgesehen von dem Leitbündel und dem ihm von der Bauchseite angrenzenden centralen Gewebe, aus Querscheiben zusammengesetzt, die durch radiale und zur Oberfläche parallele Wände in Würfel oder rechteckige Parallelepiden getheilt sind; in dem Endstück der Frucht sind die Querscheiben (Segmente) gegen die Längsaxe geneigt und durch weniger zahlreiche radiale und tangentiale Wände getheilt.

Es beginnt nun die concave Seite des Fruchtstiels sich zu strecken, wodurch die Spitze der Frucht von dem geraden Theil des Fruchtstiels, den sie bisher fast berührte, entfernt wird; die concave Firste des Rückens wird gerade, die Haarbildung schreitet vom Rücken und der Basis zur Bauchkante und Spitze vor. Vom Leitbündel zweigen sich, unter einem spitzen Winkel abgehend, in acropetaler Folge, nach beiden Seiten Procambiumstränge ab, die im Rücken schräg von hinten nach vorne verlaufen und dann an den Seiten senkrecht zur Bauchkante in der Richtung der Einkerbungen letzterer herabsteigen, in der mittleren Entfernung zwischen Rücken- und Bauchrand sich gabelnd. Fast gleichzeitig mit dem Auftreten dieser Procambiumstränge findet innerhalb derselben und genau hinter ihnen die Anlage der Sori statt, dadurch dass je 6—8 (in selteneren Fällen 9—10) in einer Längsreihe gelegene Zellen, — die sich vor den benachbarten durch ihre Grösse und besonders dadurch auszeichnen, dass sie sich nicht durch radiale und tangentiale, sondern radial schiefe Wände (ganz in der Art einer dreiseitigen Scheitelzelle) theilen — ihre nach innen gelegenen Wände abrundend, sich von den angrenzenden Zellen trennen; die oberste der 6—8 Zellen wölbt ihre Wand auch nach oben, die unterste auch nach unten, und von ihr aus bis zu der trichterartigen Einsenkung der Bauchfläche bildet sich durch Auseinanderweichen der Zellen ein sehr enger Intercellulargang, ein Canal, der in das Grübchen mündend eine offene Communication zwischen der Aussenwelt und dem Hohlraum herstellt, welcher zwischen den 6—8 Zellen und dem von denselben nach innen gelegenen Gewebe entstanden ist; möge der Canal Soruscanal heissen (Fig. 57, 51 srk.); die ihn umgebenden Zellen, im Querschnitt rosettenartig angeordnet, sind durch eine rosenrothe Färbung ausgezeichnet.

Mit der Anlage der Sori ist gleichzeitig der erste Schritt zur Makrosporangienbildung gethan, da sich in jedem Sorus so viel Makrosporangien ausbilden als Vegetationspunkte, d. h. durch abwechselnd geneigte Wände (nach Art der dreiseitigen Scheitelzellen) sich theilende Zellen auftreten; diese bilden aber zuvor noch denjenigen Theil der Placenta, welchem die Makro- und Mikrosporangien aufsitzen.

Betrachten wir zur genaueren Orientirung die nach den drei Richtungen des Raumes geführten Schnitte durch die Frucht im eben geschilderten Entwickelungsstadium, und bezeichnen wir, um auch in der Folge uns kurzer Ausdrücke bedienen zu können, den Schnitt, welcher die Frucht der Länge nach halbirend mit der Rücken- und Bauchmittellinie zusammenfällt, als Medianschnitt, den Schnitt, welcher rechtwinklig zu jenem steht und ebenfalls der Länge nach die Frucht theilt, als Längenschnitt und endlich den Schnitt, der rechtwinklig zu beiden vorhergehenden die Frucht quer durchschneidet, als Querschnitt.

Auf dem Medianschnitt gleichen die von einander durch 4 Zellenreihen getrennten, von der Basis zur Spitze der Frucht an Grösse abnehmenden Sori länglichen, an ihrem dorsalen Ende gerundeten, am ventralen Ende zugespitzten, in einen engen Canal auslaufenden Schläuchen, die in 6—8 etwas gerundet quadratische Fächer getheilt zu sein scheinen (Fig. 57.).

Der Querschnitt zeigt in der unteren Hälfte, innerhalb der vom Rücken herabsteigenden Leitbündeläste, parallel den Seiten der Frucht, dunkle, scharf markirte Linien, Intercellulargänge, die etwa auf der halben Höhe zwischen Rücken- und Bauchfläche an der inneren Seite der Leitbündeläste entspringend, sich in einem scharfen kurzen Bogen gegen einander krümmen, dann einander parallel, durch 4 neben einander verlaufende Zellenreihen von einander getrennt, gerade herabsteigen, darauf ein wenig divergiren und dann scharf umbiegen um convergirend in die Vertiefungen der Bauchfläche zu münden (Fig. 51.); zwischen diesen Intercellulargängen (in ihrem ganzen oberen Verlauf bis zur letzten scharfen Biegung) und den Leitbündelästen liegen die 6—8 durch abwechselnd geneigte Wände getheilten Zellen (Taf. VI, Fig. 71 und Taf. V, Fig. 51 sr.).

Der Längenschnitt (näher der Bauch- als Rückenfläche geführt) zeigt eine Differenzirung des Gewebes in eine mittlere aus 4 neben einander liegenden farblosen oder bleichröthlichen Zellenschichten zusammengesetzte, gegen Spitze und Basis der Frucht sich verlierende Partie und zwei seitliche, aus je 6 Zellenlagen gebildete Schichten, die durch geringen Chlorophyllgehalt grünlich erscheinen; während die Zellen der 4 mittleren Lagen unregelmässig quadratisch oder polygonal sind, zeigen die der seitlichen Partieen eine sehr regelmässige Anordnung in Reihen, die der Oberfläche parallel und zu ihr senkrecht verlaufen. Die Zellen der 4 äussersten Lagen sind fast regelmässig quadratisch und nahezu gleich gross; aus der äussersten dieser Lagen bildet sich die Epidermis, aus der nächstfolgenden gehen die beiden Prismenschichten hervor, aus der dritten bildet sich die aus dem eigenthümlichen Lückenparenchym bestehende vierte Schicht der Fruchtschale, aus der vierten die innerste Parenchymschicht, in welcher die Leitbündel verlaufen. Gewisse

Zellen der fünften und sechsten Schicht werden zu Mutterzellen des Procambiums der Leitbündel, und durch ihre Grösse vor den übrigen auffallende Zellen der sechsten Schicht, (die 6—8 Vegetationspunkte) zwischen je 2 Procambiumbündeln gelegen, trennen sich, ihre nach innen gelegenen Wände abrundend, von den angrenzenden Zellen des mittleren Gewebes, sich durch von innen nach aussen convergirende Wände theilend (Fig. 72.).

Der weitere Fortschritt in der Entwickelung macht sich äusserlich, abgesehen von der Grössezunahme, dadurch kenntlich, dass die Spitze der Frucht durch Streckung der inneren concaven Seite des Fruchtstiels immer mehr und mehr von dem geraden Theil des letzteren entfernt wird. Der bisher gerade Rücken der Frucht wölbt sich sehr stark von der Basis zur Spitze, die Bauchfläche dagegen wird gerade und biegt sich nur an der äussersten Spitze und Basis aufwärts, gegen den Rücken hin (Fig. 57.).

Die Gesammtoberfläche bedeckt sich mit Haaren, von denen die an der Spitze und auf der Bauchfläche gelegenen als kleine Papillen hervorragen.

Die Veränderungen im Inneren der Frucht sind folgende.

Das bis zur Spitze der Frucht Schraubenzellen führende Leitbündel hat kurz vor der Basis der Frucht eine sanfte Knickung erfahren, die mit der fortschreitenden Aufrichtung der Frucht zunimmt; die mit Luft erfüllten Intercellulargänge oberhalb des Leitbündels, im Rücken der Frucht, haben an Ausdehnung kaum gewonnen, dagegen haben sich die Sori bedeutend vergrössert. Die je 6—8 Vegetationspunkte in denselben haben, ein wenig auseinander gerückt und nicht selten ihre Wachsthumsaxe nach rechts oder links neigend (in der Ebene des Längenschnitts), ihre nach innen blickenden Wände nach allen Seiten stark gewölbt und das vierschichtige mittlere Gewebe vor sich hergetrieben, gleichsam ausgehöhlt; letzteres hat sich nämlich in 2 aus je 2 dicht an einander liegenden Zellenlagen zusammengesetzte Schichten differenzirt, die in dem Maasse, als die von aussen her an sie grenzenden Reihen der je 6—8 Vegetationspunkte nach innen vorspringen, sich einfalten und dadurch theilweise von einander trennen; jede Falte, nach innen rund gewölbt, umspannt, ähnlich einem aus zwei Lagen von Quadern zusammengesetzten Tonnengewölbe, die Reihe der 6—8 Vegetationspunkte (Fig. 72, 73 und 74.). In letzteren haben sich die Segmentzellen durch den Segmentwänden parallele, radiale und tangentiale Wände getheilt, welche letzteren die Segmentzellen in eine innere kleinere und äussere grössere Hälfte zerlegen (Fig. 76, o, o, m, m). In der verkehrt dreiseitig-pyramidalen Scheitelzelle, die bisher durch abwechselnd geneigte Wände fortwährend neue Segmentzellen gebildet, tritt jetzt eine zur gewölbten Scheitelfläche parallele Scheidewand auf; hiermit ist die Anlage des sporenbildenden Theiles des Makrosporangiums bezeichnet. Um dieselbe Zeit erfolgt die Anlage der Mikrosporangien dadurch, dass die Zellen der äussersten Lage desjenigen Gewebes, welches durch tangentiale und radiale Theilungen der ersten Segmentzellen der (6—8) Vegetationspunkte hervorgegangen, papillenartig auswachsen; die in den ersten Segmentzellen der 6—8 über einander liegenden Vegetationspunkte durch die erste tangentiale Wand abgeschnittenen inneren kleineren Zellen (Fig. 76, o, o, o, o) bilden durch rasch auf einander folgende Theilungen ein kleinzelliges Gewebe, dessen Zellen sich in

der Richtung der Sorus-Längsaxe streckend ein Procambiumbündel herstellen, das durch eine schief aufsteigende Queranastomose mit dem nächstliegenden Gabelzweig des zur Bauchkante herabsteigenden Leitbündelastes oder mit diesem selbst kurz über der Gabelungsstelle in Verbindung tritt; dieses geschieht zu einer Zeit, wo in den Gabelzweigen bereits die ersten Schraubenzellen vorhanden sind.

Verfolgen wir, einstweilen von den Veränderungen des äusseren, die Fruchtschale zusammensetzenden Gewebes absehend, die weitere Entwickelung der Sori.

Nachdem in den Makrosporangien die der gewölbten Scheitelfläche parallele Wand aufgetreten, theilen sich die drei letztgebildeten Segmentzellen (die, im optischen Längsschnitt des Sporangiums gesehen, nach aussen sehr viel breiter als nach innen sind) durch eine der unteren Segmentwand parallele Wand (Fig. 75, a, d und e) in eine untere (im optischen Längsschnitt gesehen) nahezu rechteckige und obere dreieckige Zelle; beide theilen sich durch zu den Segmentwänden senkrechte Wände in radialer und tangentialer Richtung; während die Tochterzellen der oberen Zelle an der Bildung der Sporangienwand participiren, nehmen die der unteren Theil an der Bildung des kurzen Sporangienstieles, der zum grösseren Theil aus den Zellen des vorletzten Segmentumlaufes hervorgeht.

Die tetraëdrische (centrale) Zelle theilt sich nach der Art einer dreiseitigen Scheitelzelle durch drei successive auftretende Wände in 3 dreiseitig-tafelförmige und eine tetraëdrische Zelle, welche letztere sich schliesslich noch durch eine der Scheitelfläche parallele Wand theilt in eine obere tafelförmige und eine untere tetraëdrische Zelle, die s. g. Centralzelle (Fig 75 a, C) aus der durch successive Zweitheilung die Sporenmutterzellen hervorgehen.

Mittlerweile haben in der äusseren planconvexen, den Scheitel des Sporangiums einnehmenden Zelle mehrfache Theilungen statt gehabt; fast gleichzeitig mit dem Auftreten der ersten Scheidewand in der tetraëdrischen Zelle, oder etwas später, tritt eine zur Oberfläche senkrechte Wand auf (Fig. 75, a) die Zelle in zwei nahezu gleich grosse Tochterzellen theilend, die durch eine zur vorigen senkrechte Wand halbirt werden; darauf erscheinen (im optischen Längsschnitt gesehen) bald auf einander folgend rechts und links von der ersten Theilungswand zwei Scheidewände (Fig. 75, b, c) jede der 4 Tochterzellen nahezu halbirend und dann zu beiden Seiten der zweiten Theilungswand gleichfalls je eine Scheidewand, so dass nunmehr die planconvexe Zelle in 16 Tochterzellen getheilt ist; mit diesen letzten Theilungen fast gleichzeitig treten in den 4 tafelförmigen, die Centralzelle unmittelbar umgebenden Zellen, diese halbirend, Scheidewände auf, senkrecht zu den Flächen der tetraëdrischen Centralzelle (Fig. 75, a und 68.).

Die Theilungen innerhalb der Centralzelle finden in folgender Weise statt.

Die zuerst auftretende Scheidewand, mit der Längsaxe des Sporangiums nahezu zusammenfallend, halbirt die Centralzelle, diese in ihrer Spitze und Mittellinie der Grundfläche schneidend (Fig. 68.); die nächstfolgende mit der ersten sich rechtwinklig kreuzend und der Längsaxe des Sporangiums parallel, halbirt jede der beiden Tochterzellen (in Fig. 68 und 69 ist diese Wand natürlich nicht sichtbar, da sie mit der Ebene des Papiers zu-

sammenfällt); die 4 Tochterzellen theilen sich nun, aber nicht immer gleichzeitig, sondern gewöhnlich je 2 zu gleicher Zeit durch Wände, welche die beiden vorhergehenden, mithin auch die Längsaxe des Sporangiums, rechtwinklig schneiden (Fig. 69.). Die Aussenwände der nunmehr 8 Tochterzellen wölben sich ein wenig nach aussen.

Um diese Zeit theilen sich die Zellen der die Centralzelle umgebenden Schicht durch tangentiale (den Flächen des Tetraëders parallele) Wände, wodurch die gesammte Sporangienwand dreischichtig wird; in mehreren Fällen findet in der dem Sporangienstiel zugekehrten Hälfte der innersten Schicht nochmals eine tangentiale Theilung statt, so dass die Sporangienwand hier vierschichtig wird (Fig 70.).

Von den 8 durch successive Zweitheilung entstandenen Tochterzellen der Centralzelle theilen sich zuerst die 4 unteren (dem Sporangienstiel zugekehrten), jede durch eine gegen die erste Halbirungswand nach oben ein wenig geneigte Wand (Fig. 70.), bald darauf halbiren sich die oberen 4 Zellen in entsprechender Weise, und alle 16 Tochterzellen wölben sodann ihre Aussenwände beträchtlich vor. In einigen Fällen scheinen die 4 oberen Zellen ungetheilt zu bleiben; es rücken dann die 4 äusseren von den 8 unteren Zellen, je 2 auf jeder Seite, nach oben, so dass im optischen Längsschnitt des Sporangiums 6 Zellen zu einem regelmässigen gestreckten Sechseck angeordnet erscheinen, dessen längste Diagonale rechtwinklig zur Längsaxe des Sporangiums steht (Fig. 77.). Ob die 4 oberen Zellen sich noch nachträglich theilen oder nicht, ist mir mit Sicherheit zu ermitteln nicht gelungen; wahrscheinlich theilen sie sich, da in den meisten Fällen 16 Makro-Sporenmutterzellen, in den Mikrosporangien stets 16 Sporenmutterzellen gefunden wurden, und in einem so wichtigen Punkte gewiss Einheit vorausgesetzt werden darf.

Die zweitinnere Schicht der Sporangienwand trennt sich nun von der äussersten zum grössten Theil ab, ihre Zellen collabiren und werden wie die der innersten Schicht resorbirt; die 16 Sporenmutterzellen, unter einander noch längere Zeit fest verbunden, einem maulbeerförmigen Klumpen ähnlich, liegen nun frei im Sporangium von einer sehr protoplasmareichen Flüssigkeit (dem Epiplasma) umgeben.

Die Entwickelung der Mikrosporangien gleicht fast genau der der Makrosporangien; ihre Anlage geschieht, wie erwähnt, dadurch, dass die Zellen der Placenta-Oberfläche (d. h. der äussersten Lage desjenigen Gewebes, welches aus den ersten Segmentzellen der 6—8 Vegetationspunkte hervorgegangen, die sich direct zu den Makrosporangien umwandeln) papillenartig auswachsen. Die erste in der Papille auftretende Theilungswand ist wie die nächstfolgenden zur Längsaxe des Sporangiums mehr oder weniger geneigt (Fig. 62.); ob die zweite und dritte Scheidewand, wie bei den Macrosporangien, mit der ersten einen Segmentumlauf bilden, oder ob sie wechselseitig geneigt sind, wie die Wände einer zweischneidigen Scheitelzelle, ist mir durch eine Ansicht von oben auf den Scheitel der Papille zu constatiren nicht gelungen; aus dem Umstande, dass sowol auf Median- als Längs- und Querschnitten der Frucht, bei sämmtlichen Mikrosporangien die Scheidewände stets und nahezu gleich stark geneigt gesehen wurden, ist wol zu schliessen, dass die 3 ersten Scheide-

wände, wie die je 3 folgenden einen Segmentumlauf bilden (wie in dreiseitigen Scheitelzellen). Die Segmentzellen theilen sich durch eine den Segmentwänden parallele Wand und dann durch eine radiale, aber wie es scheint nicht jede Segmentzelle durch eine radiale Wand, denn der Stielquerschnitt ist nicht mehr als von 4—5 Zellen eingenommen.

Die Anlage der Centralzelle, die Theilungen in den die Centralzelle umgebenden Schichten, endlich die Anlage der 16 Sporenmutterzellen durch successive Zweitheilung der Centralzelle erfolgt hier genau ebenso wie in den Makrosporangien (vergl. Fig. 62—70). Zu der Zeit, wo in den Makrosporangien die 16 Sporenmutterzellen angelegt sind und die Resorption der beiden inneren Schichten der Sporangienwand beginnt, tritt in der Centralzelle der Mikrosporangien die erste Scheidewand auf.

In dem Maasse als die Makro- und Mikrosporangien sich vergrössern, nimmt das Lumen der sie umgebenden Schläuche oder Säcke, der s. g. Indusien, zu; der Querschnitt derselben, kurz nach der Anlage von halbkreisförmigem oder hufeisenförmigem Umriss, geht nun ins rundlich Vier- oder Fünfeckige über. In dem Gewebe der Placenta beginnt ein lebhaftes intercalares Wachsthum in senkrechter Richtung zur Fruchtoberfläche, das bis zur Anlage der 16 Sporenmutterzellen in den Makrosporangien andauert; hierdurch wird der sporangientragende Theil der Placenta von der Aussenwand des Indusiums mehr und mehr entfernt (Fig 58, 59 plc) und die Mikrosporangien erlangen Raum sich auszubreiten. Die nachträgliche sehr bedeutende Grössezunahme der Placenta, besonders in der Richtung senkrecht zur Fruchtwand, geschieht durch Streckung der Zellen.

Hinsichtlich des Inhalts der die Sporangien zusammensetzenden Zellen sei bemerkt, dass mit Ausnahme der Centralzelle und der Sporenmutterzellen, die während der ganzen Dauer ihres Bestehens von feinkörnigem Protoplasma gänzlich und gleichmässig erfüllt sind, in den übrigen Zellen sehr bald Vacuoleflüssigkeit auftritt und das Protoplasma theilweise eine grünliche Färbung annimmt; die verhältnissmässig sehr kleinen Kerne sind nicht immer unmittelbar sichtbar, sondern treten erst nach Anwendung von Carmin hervor. Mit Anlage der Centralzelle tritt in den Stielzellen der Sporangien Stärke auf, die bald nach Anlage der Mikrosporangien in den Zellen der Indusien sich einfindet und nach Anlage der Sporenmutterzellen sich in den Wandzellen der Sporangien zeigt, hier mit der weiteren Entwickelung zunehmend.

Vergleichen wir in Bezug auf Sporangienentwickelung die Marsiliaceen mit den Farnen, so finden wir die grösste Uebereinstimmung in Anlage und Entwickelung bis zum Auftreten der Sporenmutterzellen, zwischen Schizaeaceen, Gleicheniaceen und unseren Gewächsen, wie wir weiterhin genauer sehen werden; die Polypodiaceen-Sporangien, deren Entwickelung uns die Untersuchungen von Max Reess[1]) kennen gelehrt (die ich bestätigen kann), weichen in mancher Beziehung ab; bei den übrigen Farngruppen, mit Ausnahme der Marattiaceen, ist mir die Sporangienentwickelung unbekannt geblieben; die Sporangien der letztgenannten

1) Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik V. 1866.

Gruppe zeigen in Bau und Entwickelung, wie die sämmtlichen übrigen Gefässkryptogamen einen von den Marsilia-Sporangien durchaus verschiedenen Typus.

Die Hauptdifferenz in dem Entwickelungsgange der Marsilia- und Polypodiaceen-Sporangien macht sich mit dem Auftreten der ersten Scheidewand in der papillenartigen Sporangienanlage geltend; bei den Polypodiaceen verläuft die erste Scheidewand horizontal, d. h. rechtwinklig zur Längsaxe des Sporangiums; von den beiden Zellen, die sich hinfort nach verschiedenem Typus theilen, wird die untere zur Anlage des Stiels, die obere zu der des eigentlichen Sporangiums, und eben so scharf wie bei der Anlage ist im ausgebildeten Zustande die Grenze zwischen Stiel und Sporangium ausgesprochen; bei Marsilia dagegen, wo die erste wie die folgenden Scheidewände zur Längsaxe des Sporangiums geneigt verlaufen, ist eben so wenig in der Anlage als in der Ausbildung die Grenze zwischen Sporangium und Stiel markirt.

Abgesehen von der verschiedenen Ausbildung der Zellen der Sporangienwand, besteht eine beträchtliche Differenz in Zahl und Grösse derselben; bei Marsilia finden viel zahlreichere Theilungen in den Zellen der Sporangiumwand statt in der Richtung senkrecht zur Oberfläche; der Zelleninhalt ist weniger durchsichtig, woher der Einblick in das geschlossene Sporangium sehr getrübt wird; während ferner bei den Polypodiaceen die Sporangien eines Sorus fast sämmtliche Stadien der Entwickelung von der ersten Anlage bis zum Beginn der Bräunung aufweisen, sind bei Marsilia die gleichnamigen Sporangien nicht nur eines Sorus, sondern der ganzen Frucht von einander nur wenig verschieden entwickelt, weil sie alle fast gleichzeitig angelegt werden; hierdurch wird der Gang der Untersuchung aufgehalten und dadurch noch erschwert, dass die Grösse der Frucht gar kein sicheres Kennzeichen für das Stadium der Entwickelung abgiebt.

Indessen die Sporangien die geschilderten Entwickelungsstadien durchlaufen, hat die Frucht, sich mehr und mehr aufrichtend, bis zu zwei Drittheilen ihrer definitiven Grösse zugenommen, und sind in dem Gewebe der Schale mannigfache Veränderungen vor sich gegangen.

Um die Zeit der Anlage der Centralzelle in den Makrosporangien bildet die Längsaxe der Frucht mit dem Fruchtstiel einen rechten Winkel; der Rücken der Frucht ist zur Spitze hin stark gekrümmt, eine Stirnkante noch nicht vorhanden, sondern der grade abgeschnittene Bauchrand stösst mit der Firste des Rückens in der Spitze zusammen. Der untere Höcker ist deutlich ausgeprägt, doch äusserlich wegen der starken Behaarung kaum sichtbar; der obere Höcker ist angelegt, d. h. die Epidermis ist an der Stelle bereits zwei- bis dreischichtig; Spaltöffnungen sind in der Umgebung des Notobasalstücks vorhanden, vielleicht auch schon im übrigen Theil der Epidermis angelegt; wegen der äusserst dichten und starken Behaarung ist die erste Anlage der Stomata kaum möglich zu constatiren. Das Leitbündel zeigt vor dem Eintritt in die Frucht eine sehr deutliche, knieförmige Knickung, das Gewebe des Fruchtstiels ist aber noch nicht scharf abgesetzt gegen das der Frucht, sondern die Zellen, welche in der Ebene liegen, welche vom unteren Höcker bis zu

der Stelle reicht, wo die unter der Epidermis gelegene Schicht gegen den Stiel hin aufhört, sind durch grössere Kerne und trüberen Inhalt vor den angrenzenden Zellen ausgezeichnet.

Das Gewebe der Fruchtklappen (bis zu den Leitbündeln gerechnet) besteht mit Einschluss der Epidermis aus 5 Zellenlagen; diese entsprechen aber nicht den 5 Schichten der ausgebildeten Frucht, sondern die unter der Epidermis gelegene Schicht, vor den übrigen durch grössere Zellkerne, reicheren Protoplasmagehalt und Mangel an Chlorophyll ausgezeichnet, ist die Mutterzellenlage beider Prismenschichten; in den Zellen der übrigen Lagen nimmt der Chlorophyllgehalt stetig zu. Die Ausbildung der Schichten schreitet, wie in der Gesammtfrucht, von der Basis und dem hinteren Rückentheil gegen die Bauchkante und Spitze vor, und zwar eilt die Entwickelung der Schichten des Notobasalstücks und der ihm zunächst angrenzenden Theile der Klappen den in der Nähe der Bauchkante und Spitze gelegenen Partieen beträchtlich voraus.

In der unter der Epidermis gelegenen Zellenlage werden durch Auseinanderweichen der Zellen unter den Spaltöffnungen die Athemhöhlen angelegt; bald darauf beginnt die Theilung der Zellen dieser Schicht durch zur Oberfläche parallele Wände, von der Basis und dem Rücken zur Bauchkante und Spitze vorschreitend: die Anlage der beiden Prismenschichten; etwa um die Zeit der Resorption der inneren Wandschichten der Makrosporangien ist die Theilung der besagten Schicht bis zur Mitte der Klappen vorgeschritten. Etwas später als diese Theilung, und mit ihr vorschreitend, erfolgt das theilweise Auseinanderweichen der radialen Wände der Zellen der nächst unteren, nunmehr vierten Schicht; in dieser wie in der nächst inneren, aus 2—3 Zellenlagen bestehenden Schicht, nimmt der Chlorophyllgehalt von nun ab rasch zu, sich bis in das Gewebe der Placenten hinein erstreckend, während die Indusien nach wie vor farblos oder blass-röthlich tingirt bleiben. Die Spaltung der die Prismenschichten bildenden Zellenlage schreitet langsam vor; um die Zeit, wo sie die Bauchkante und Spitze erreicht, hat in dem Rücken und oberen Theil der Klappen die äussere Prismenschicht $^2/_3$ ihrer definitiven Mächtigkeit erlangt, während die Zellen dieser Schicht bei ihrer Anlage etwa fünf mal kürzer als im ausgewachsenen Zustande sind.

Nachdem die Anlage der beiden Prismenschichten in der ganzen Ausdehnung der Klappen erfolgt, grenzt sich das Gewebe der Frucht gegen das des Fruchtstiels durch prismatische Zellen scharf ab, die sich eng an die Zellen der äusseren Prismenschicht anschliessen und in derselben Weise wie diese sich ausbilden; die 2—3 von dieser Schicht nach innen gelegenen Zellenlagen, an die innere Prismenschicht sich anschliessend, bilden sich zu einer dieser ähnlichen Schicht aus, die aber in ihrer Entwickelung hinter der besagten Schicht der Klappen sehr zurück bleibt, während die äussere Lage die entsprechende der Klappen bald eingeholt hat. Bald nach der Anlage dieser die Frucht von ihrem Stiel abgrenzenden Schichten, differenzirt sich die gegen das Innere der Frucht convexe, uhrglasförmige Schicht von dem angrenzenden Gewebe, in welchem sich grosse und sehr zahlreiche Intercellulargänge ausbilden, während die Zellen der genannten Schicht in lückenloser Ver-

bindung bleiben, um sich den beiden Prismenschichten entsprechend auszubilden; gleichzeitig mit diesem Vorgange erfolgt die Anlage des eigenthümlichen, den dorsalen Theil des Notobasalstücks durchziehenden Gewebestranges.

Mit Anlage der beiden Prismenschichten werden die Soruskanäle undeutlich und schwinden bald gänzlich; bis dahin sind sie, zumal auf Querdurchschnitten, leicht kenntlich durch die rosettenartige Anordnung der sie umgebenden Zellen und den rosenrothen Zellsaft; ferner hören um diese Zeit in der Epidermis und in der vierten Schicht, wahrscheinlich auch in der innersten, die Theilungen auf, während die Zellen der eben angelegten Prismenschichten, besonders die der äusseren, sich noch durch zahlreiche radiale (zur Fruchtoberfläche senkrechte), die der inneren auch noch durch tangentiale Wände theilen.

Kehren wir zur Betrachtung der Sporangien-Entwickelung zurück.

Die Theilung der Sporenmutterzellen wird vorbereitet, so lange diese noch mit einander zusammenhängen. Die Kerne, in deren nächster Umgebung das Protoplasma eine grünliche Färbung angenommen, schwinden; in dem bisher sehr feinkörnigen Protoplasma treten zahlreiche grössere Körnchen auf, die sich zu einer das Lumen der Zelle in zwei gleiche Hälften theilenden Platte anordnen (Taf. VI, Fig. 90.).

Als eine sehr auffallende Erscheinung muss ich hervorheben, dass es mir weder vor, noch nach dem Auftreten dieser Platte, mit Ausnahme eines Falles, wo vor der Viertheilung 4 kleine Kerne sichtbar waren, gelungen, ist zu irgend einer Zeit bis zur vollkommenen Ausbildung der Spore, einen Kern mit Sicherheit wahrzunehmen, während bei der Sporenbildung der übrigen Gefässkryptogamen, zumal der Polypodiaceen, zu jeder Zeit bis kurz vor der völligen Sporenreife die Kerne nicht nur leicht zu beobachten sind, sondern häufig durch ihre Grösse ganz besonders in die Augen springen.

Die Körnerplatte schwindet bald, um 6 anderen Platz zu machen, die sich in der Art anordnen, dass das Lumen der Zellen in 4 gleiche tetraëdrische Räume gefächert wird (Fig. 91.). Um diese Zeit, oder etwas früher, trennen sich die Sporenmutterzellen von einander. Jede der 6 Protoplasmaplatten spaltet sich sodann, der Fläche parallel, in zwei Platten, die entweder aus einander rücken, zwischen sich wässrige Flüssigkeit ausscheidend (was selten der Fall zu sein scheint), oder sie bleiben dicht neben einander liegen und eine scharfe, dunkle Linie deutet die Sonderung in 2 Platten an; darauf werden an Stelle dieser Linien oder mit wässriger Flüssigkeit erfüllter Spalten, schmal doppelt contourirte Scheidewände sichtbar (Fig. 78, 93.), mit deren Auftreten das Protoplasma der Platten sich gleichmässig in den 4 tetraëdrischen Zellen, den Specialmutterzellen, vertheilt. Die Wände der Specialmutterzellen verdicken sich sehr rasch und beträchtlich, zumal nach aussen, in der Weise, dass ihr Lumen nahezu kugelig wird (Fig. 79, 92.); in diesem Entwickelungsstadium machen die gefächerten Sporenmutterzellen (Urmutterzellen) den Eindruck von hyalinen Kugeln, in denen 4 gleich grosse rundlich tetraëdrische Protoplasmaklumpen regelmässig vertheilt sind.

Während die Specialmutterzellenmembran bei den Phanerogamen bekanntlich ein sehr

geringes Quellungsvermögen, zumal in der Richtung der Fläche, besitzt, ist dieselbe hier durch das Vermögen im Wasser aufzuschwellen, und noch mehr durch die Veränderungen, welche sie in der Folge erleidet, ausgezeichnet; sie nimmt zunächst die Beschaffenheit einer gelatinösen oder visciden Substanz an, um sich späterhin bis auf eine peripherische, äusserst zarte Hautschicht zu verflüssigen. Durch wasserentziehende Mittel, wie Alcohol, Glycerin, Chlorzinkjod, schrumpft die Membran der Specialmutterzellen beträchtlich zusammen; letzteres Reagenz zeigt keine Cellulosereaction an.

Die Anlage der Sporen geschieht wie die der Pollenkörner dadurch, dass der Gesammtinhalt der Specialmutterzellen sich mit einer Membran umgiebt, die von der Specialmutterzellenmembran chemisch different, sich letzterer in ihrem ganzen Umfange dicht (doch lose) anlegt. Die Zeit der Anlage lässt sich wegen der erwähnten Eigenschaften der Specialmutterzellenmembran nicht genau bestimmen; mit Sicherheit wird die junge Sporenmembran wahrnehmbar bei den Mikrosporen kurz vor der Trennung der Specialmutterzellen von einander, bei den Makrosporen in einem Stadium, wo die Makrosporen- den Mikrosporentetraden kurz vor dem Zerfallen letzterer gleichen.

Bis hierher, d. h. bis zur Anlage der Sporen, ist die Entwickelung der Makro- und Mikrosporentetraden vollkommen gleich; der Unterschied in der weiteren Entwickelung beruht hauptsächlich darauf, dass die 4 Zellen letzterer, sich bald von einander trennend, sämmtlich zur vollkommenen Ausbildung gelangen, während die der ersteren, mit einander im Zusammenhange bleibend, meist bis auf eine verkümmern; von den 16 sich weiter entwickelnden Zellen, deren jede ihre 3 Schwesterzellen überlebt, kommt aber schliesslich nur eine einzige zur vollen Ausbildung; die Entwickelung dieser und die der einzelnen Mikrosporen zeigt wiederum viel Uebereinstimmung.

Betrachten wir zunächst die Entwickelung der Makrosporen.

Bald nach Anlage der Sporenhaut treten auf der den drei Schwesterzellen zugekehrten Oberfläche derselben drei unter Winkeln von 120° sich schneidende Leisten auf, die, fast bis zum Aequator der nahezu kugeligen Spore reichend, an ihrem Kreuzungspunkte in ein feines Stachelspitzchen ausgehen, das bis zum Mittelpunkt der kugeligen Tetrade reicht, um sich hier mit den Stachelspitzen der drei Schwesterzellen bald innig zu vereinigen.

Der nächste Fortschritt in der Entwickelung macht sich dadurch bemerkbar, dass (bei M. Drummondii und elata) in der Regel 3 der Sporen stark schrumpfen, seltener (was bei M. salvatrix normal zu sein scheint) 2 verkümmern; bei letztgenannter Art findet man nicht selten 3, mitunter auch alle 4 in der Entwickelung vorgeschritten. Die abortirenden Sporen färben sich gewöhnlich hell- bis dunkelgelb und bleiben, von der Membran ihrer Specialmutterzellen umschlossen, mit einander und der sich weiter entwickelnden Schwesterzelle durch die Stachelspitzen verbunden; die ihre verkümmernden Schwestern überlebende Spore, an Grösse zunehmend, grenzt sich durch eine sehr schmal doppelt contourirte Membran gegen ihre Specialmutterzellhaut scharf ab; das Protoplasma wird wieder feinkörnig und umschliesst eine centrale, grosse, mit wässriger Flüssigkeit erfüllte Vacuole (Fig. 80, z).

Die Spore entfernt sich, indem sie an Grösse zunimmt, von den abortirten Schwesterzellen durch Verlängerung ihrer Stachelspitze zu einem zarten Stielchen, dessen Länge $^1/_2$ bis $^3/_4$ ihres Durchmessers erreicht. Die Tetrade verändert ihre kuglige Umgrenzung in eine lappige, da die die Spore in Form einer hyalinen Hülle umgebende Specialmutterzellhaut, entsprechend der sich vergrössernden Spore, an Masse zunimmt und einige Zeit die abortirten Sporen in der Beschaffenheit einer hyalinen structurlosen Substanz umschliesst. Diese hyaline, aus den Specialmutterzellhäuten hervorgehende Substanz, wahrscheinlich durch reichliche Wasseraufnahme eine sehr weiche, plastische Beschaffenheit annehmend, verlässt allmälig die abortirten Sporen um die hyaline Hülle der entwickelungsfähigen Spore zu vergrössern; letztere wird zuerst von einer allseitig ziemlich gleichmässigen, später sehr ungleich mächtigen Schicht umschlossen, die an der dem Stielchen gegenüber liegenden Oberfläche dem Durchmesser der Spore gleichkommt und von hier nach den Seiten hin an Dicke abnehmend in der Umgebung des Stielchens zu einer Schicht von kaum messbarer Dicke herabsinkt (Fig. 84.); mit anderen Worten: in einer hyalinen, stark lichtbrechenden Kugel befindet sich eine sehr viel kleinere, kugelige Zelle (die Spore), welche dicht an die Peripherie ersterer gerückt ist.

Die Membran der Spore ist deutlich doppelt contourirt, die innere Contour viel schärfer als die äussere; das sehr feinkörnige Portoplasma ist als dünner Wandbeleg vorhanden, der unter der Kreuzungsstelle der 3 Leisten einen ziemlich starken tumor zeigt.

Die aus den Specialmutterzellhäuten hervorgegangene Hülle besteht nunmehr aus einer farblosen, sehr stark lichtbrechenden, dünnen Flüssigkeit, die von einer äusserst dünnen, einfach contourirten Haut nach aussen begrenzt ist, denn zu wiederholten Malen wurde beim Eintrocknen des Präparates ein plötzliches Bersten und Zusammensinken einer sich faltenden Membran nach dem rapiden Austritt einer stark lichtbrechenden Flüssigkeit beobachtet; ferner sinkt auf Zusatz von wasserentziehenden Mitteln, besonders Chlorzinkjod, die hyaline Hülle fast momentan zusammen, kaum eine Spur hinterlassend. Dass die hyaline Hülle nichts anderes als die umgewandelte Substanz der Specialmutterzellhäute ist, geht unzweifelhaft aus der Beobachtung der verschiedenen Entwickelungsstadien hervor (vergl. Fig. 80, 81, 82, 83 und 84.). Die veränderten Specialmutterzellhäute schieben sich gleichsam fort von den abortirten Sporen zu der sich entwickelnden hin; in dem Maasse als die hyaline Substanz sich von ersteren entfernt, nimmt sie in der Umgebung letzterer zu, wobei es nicht selten vorkommt, dass sie in zwei gesonderte Partien zerreisst, von denen die eine den Raum zwischen den abortirten und der entwickelungsfähigen Spore einnimmt, die andere der den Leisten entgegengesetzten Sporenoberfläche in Form einer halbkugligen Masse aufsitzt (Fig. 82.).

Zu der Zeit, wo die Tetrade die beschriebene Entwickelungsstufe erreicht, hat das vorher kugelige Sporangium Ellipsoidform angenommen. Die Zellen des Stiels und der Wand führen reichlich Stärkekörner, doch ist die Wand dermaassen durchsichtig, dass man, bei Einstellung des Mikroskops auf die optische Mittelebene des Sporangiums, die in einer

protoplasmareichen Flüssigkeit, dem Epiplasma, schwimmenden Tetraden deutlich in ihren Hauptcontouren erkennt.

Der nächste Fortschritt in der Entwickelung der Makrosporangien, ein, in Bezug auf die Entwickelung einer der Sporen von den 16 Tetraden, entscheidender Schritt, wird kenntlich durch das Auftreten einer, seltener zweier, blass-bräunlicher, nach innen scharf und dunkel, nach aussen verwaschen contourirter, kugeliger Blasen, die schon bei 20-facher Lupenvergrösserung in dem intacten Sporangium deutlich sichtbar sind, umgeben von den zerstreuten Tetraden (Fig. 89.); in einigen wenigen Fällen waren 3 Blasen sichtbar, doch entwickelt sich in allen Fällen nur eine derselben weiter, rasch an Grösse zunehmend, während die übrigen bald gänzlich schwinden.

Durch geringe Quetschung des Sporangiums wird die Blase zerstört, und gelingt es nicht, auch bei der grössten Behutsamkeit, durch Anschneiden des Sporangiums, sie intact zu erhalten; durch Oeffnen des Sporangiums überzeugt man sich indess leicht von der Beschaffenheit der Blase und ihrem Inhalt. Letzterer besteht in nichts Anderem als in einer von einer mächtigen hyalinen Hülle umgebenen Spore, der die 3 verkümmerten Schwesterzellen nach wie vor ansitzen; die Spore und in noch viel höherem Maasse die sie umgebende hyaline Hülle haben sich bedeutend vergrössert, doch in Bezug auf Form und Beschaffenheit nicht verändert. Die die hyaline Hülle dicht umschliessende Blase besteht aus einem sehr feinkörnigen, bräunlich tingirten Protoplasma, das, sobald es mit Wasser in Berührung kommt, sehr zahlreiche Vacuolen bildend, sich entfärbt. Die Wand der Protoplasmablase (Protoplasmahohlkugel) hat eine verhältnissmässig sehr beträchtliche Dicke, die aber nicht genauer bestimmbar ist, weil sie sich nach aussen nicht scharf gegen das Epiplasma abgrenzt.

In Bezug auf die Bildung der Protoplasmablase kann ich statt der Beobachtung nur die Vermuthung aussprechen, dass wahrscheinlich die lebenskräftigste Spore von den 16 Tetraden an der Oberfläche ihrer hyalinen Hülle die protoplasmareichste Substanz des Epiplasma sammelt.

Die Protoplasmablase behält, an Grösse zunehmend, noch einige Zeit ihre kugelige Gestalt bei, doch die von der hyalinen Flüssigkeit umschlossene Spore wird länglich oval (Fig. 87.) und erreicht, rasch an Grösse zunehmend, mit dem den abortirten Schwesterzellen gegenüber liegenden Ende die innere Peripherie der Protoplasmablase (Fig. 85.). Die längliche Spore zeigt jetzt in der Mitte eine geringe Depression, die nach kurzem Verweilen in Wasser ruckweise zunimmt, so dass der Umriss im optischen Längsschnitt deutlich bisquitförmig erscheint. Die zarte, die hyaline Flüssigkeit umschliessende hautartige Schicht, der wir oben erwähnt, scheint nunmehr geschwunden zu sein, denn in keinem Falle gelang es mir, auch nur eine Spur derselben wahrzunehmen; sobald man die Sporangienwand anschneidet und durch gelinden Druck die Protoplasmablase herauszutreiben sucht, schlüpft die bisquitförmige Spore, in den meisten Fällen noch die 3 abortirten Schwestern tragend, aus dem geöffneten Sporangium hervor, mit einem Theil des Protoplasmas der Blase;

sorgfälltige Durchsuchung des Gesammt-Sporangieninhalts liess keine Spur einer zerrissenen Membran erkennen. Die hyaline, die Spore umhüllende Flüssigkeit tritt mit jener hervor, sich ruckweise und fast momentan im Wasser vertheilend.

Die bisquitförmige Spore ist von einer verhältnissmässig ziemlich dicken Schicht körnchenarmen Protoplasmas ausgekleidet, die an den beiden abgerundeten Enden der Zelle etwa 2—3 mal so mächtig als an den langen Wänden ist; dann und wann reicht ein Protoplasmastrang schräg durch das Lumen von der einen Seite der Wand zur anderen. Der übrige Inhalt besteht aus farbloser Flüssigkeit; ein Kern wurde in keinem Fall wahrgenommen; die vollkommen homogene Membran wird durch Chlorzinkjod nicht gebläut, sondern gelb bis braun gefärbt.

Die Sporangienwand und die Protoplasmablase sind um diese Zeit noch so durchsichtig, dass in dem intacten Sporangium, bei richtiger Einstellung des Mikroskops, die bisquitförmige Spore deutlich sichtbar ist (Fig. 85.), zumal, wenn durch den Druck des Deckglases das Sporangium ein wenig comprimirt wird. Die Längsaxe der Spore fällt mit der des Sporangiums genau oder nahezu zusammen; das die abortirten Schwesterzellen tragende Ende der Spore ist stets der Basis des Sporangiums zugekehrt, möge dasselbe daher das basiskope, das entgegengesetzte, das akroskope Sporenende genannt werden.

Die Protoplasmablase nimmt Ellipsoidform an. An ihrer ganzen inneren Peripherie, mit Ausnahme einer kleinen kreisförmigen Stelle an dem basiskopen Ende der Spore, tritt plötzlich eine in zwei Schichten differenzirte, verhältnissmässig äusserst dicke, hellbraun tingirte Membran auf, welche nach innen sehr scharf abgegrenzt ist, nach aussen sich ohne scharfe Grenze in das umgebende Protoplasma verliert; gegen den Rand der kreisförmigen Lücke nimmt die Dicke der Membran ziemlich plötzlich bis zu kaum messbarer Ausdehnung ab (Fig. 86.). Von den beiden Schichten der Membran ist die innere structurlos und von sehr geringer Mächtigkeit, die äussere aus sechsseitigen, radial gestellten, dünnwandigen und mit granulirter Flüssigkeit erfüllten Prismen zusammengesetzte von einer Dicke, welche dem dritten Theil der definitiven Mächtigkeit dieser Schicht gleichkommt.

Die bisquitförmige Spore hat ihre Form beibehaltend an Grösse, in dem Maasse als die Protoplasmablase, zugenommen, so dass sie mit ihren abgerundeten Enden die an der inneren Peripherie der Protoplasmablase gebildete Membran unmittelbar berührt; der übrige Raum innerhalb letzterer ist von jener hyalinen Flüssigkeit erfüllt. Mag die von der Protoplasmablase gebildete Membran zum Unterschiede von der Sporenmembran «Hüllmembran» oder «Hüllhaut» heissen.

Sobald durch Anschneiden des Sporangiums und sanften Druck auf dasselbe die Protoplasmablase in das umgebende (destillirte) Wasser gelangt, wird das bräunliche Protoplasma unter Bildung zahlreicher Vacuolen in wenigen Minuten farblos, desgleichen die braune Hüllmembran entfärbt, die nun in allen Einzelheiten aufs Schärfste sich zu erkennen giebt und den Einblick in die bisquitförmige Spore nicht im Mindesten stört; die sehr schmale innere Schicht und die Prismen der äusseren Schicht, der die vacuolige Protoplasmamasse

stark adhärirt, treten aufs Schärfste hervor. Nach Verlauf von noch einigen Minuten werden sämmtliche Contouren undeutlich, und bald ist die ganze Hüllmembran in eine farblose, dem vacuoligen Protoplasma gleichförmige Masse aufgelöst.

Die vollständige Auflösung der in zwei Schichten differenzirten Hüllmembran, nach 5—10 Minuten langem Liegen in destillirtem Wasser, habe ich zu wiederholten Malen beobachtet.

Diese Eigenschaft der Hüllmembran und der Umstand, dass dieselbe in ihrer beträchtlichen Dicke und hohen Differenzirung fast simultan gebildet wird (was daraus geschlossen werden muss, dass von den Sporangien desselben Sorus, die der zeitlichen Anlage und Ausbildung nach gleich sind oder kaum merklich differiren, einige noch keine Anlage der Hüllmembran, andere dagegen dieselbe in der geschilderten Bildung erkennen lassen), ferner die mit dem umgebenden Protoplasma gleiche Färbung und das Erblassen beim Liegen im Wasser machen es mehr als wahrscheinlich, dass die Hüllmembran nicht nur ihre Entstehung der Protoplasmablase verdankt, sondern vielmehr die innerste differenzirte Schicht derselben ist, oder um mich vielleicht deutlicher auszudrücken, dass die Hüllmembran nicht an der inneren Peripherie der Protoplasmablase ausgeschieden wird, analog der gewöhnlichen Membranbildung an der äusseren Oberfläche einer Protoplasmamasse, sondern dass sie durch Differenzirung innerhalb der Substanz des Protoplasmas selbst gebildet wird.

Zur Zeit, wo die Hüllhaut die halbe definitive Mächtigkeit erlangt, wird sie von Wasser nicht mehr aufgelöst; die Spore verändert während längerer Zeit ihre bisquitförmige Gestalt nur wenig, an dem basiskopen Ende breiter als an dem akroskopen werdend, mitunter aber auch umgekehrt. Die Spore steckt ganz lose in der ellipsoidischen Hüllmembran, denn durch geringen Druck auf das akroskope Ende wird sie mit einem Ruck herausgeschleudert, begleitet von der hyalinen Flüssigkeit, die in kurzen Intervallen sich im Wasser vertheilt. Die Eigenschaft letzterer, begierig Wasser aufzunehmen, scheint die Ursache des plötzlichen Austritts der Spore zu sein; durch den Druck auf die ellipsoidische Hüllhaut wird diese wahrscheinlich nur an der basiskopen Oeffnung aufgerissen, so dass das Wasser eintreten und von der hyalinen Flüssigkeit rasch aufgenommen werden kann. In einigen Fällen tritt die Spore nur zur Hälfte heraus (wahrscheinlich wenn durch einen sehr kleinen Riss nur wenig Wasser, und dieses langsam eindringen kann), von dem verbreiterten akroskopen Ende an einem weiteren Hervortreten verhindert; ganz allmälig, in dem Maasse, als die hyaline Flüssigkeit Wasser anfzunehmen vermag, schiebt sich die Spore, kaum sichtbar, weiter, bis sie endlich mit einem Ruck entschlüpft.

Es tritt jetzt von der Prismenschicht nach aussen und ihr dicht anliegend eine hyaline, dünne Schicht auf, die sich ohne scharfe Grenze in das umgebende vacuolige Protoplasma verliert; während des Liegens im Wasser schwillt sie wenig, doch sichtbar auf (Fig. 88, c); aus ihr geht die bekannte Gallerthülle der Makrospore hervor. In der Prismenschicht macht sich eine durch die Mitte derselben verlaufende Linie bemerkbar, die vielleicht ein Analogon der in der äusseren Prismenschicht der Fruchtschale befindlichen Lichtlinie ist.

Mit zunehmender Grösse wächst die Hüllhaut, vom Protoplasma vollkommen eingehüllt, in die Dicke und nimmt wie die eingeschlossene bisquitförmige Spore, eine gestreckt birnförmige Gestalt an, wird aber, da die hyaline Flüssigkeit zwar bedeutend geringer geworden, aber nicht gänzlich geschwunden ist, noch nicht an ihrem ganzen inneren Umfange von der Sporenmembran berührt. Der Inhalt der Spore ist unverändert; ihre Membran wird nach wie vor durch Chlorzinkjod gelb gefärbt. Die Hüllhaut, durch Chlorzinkjod sich braun färbend und äusserst resistent gegen Säuren und Alcalien, hat eine feste, zähe Consistenz erlangt; sie lässt sich wie ein Stück Kautschuk recken und zerreisst erst nach sehr starkem Zerren.

Das Sporangium, dessen Stiel- und Wandzellen von Stärkekörnern strotzen, wird noch nicht gänzlich von der jungen Makrospore ausgefüllt, sondern an beiden Enden, zumal am akroskopen, schwimmen in dem Epiplasma einige der Tetraden, die in dem Stadium, das sie kurz vor dem Auftreten der Protoplasmablase zeigten, stehen geblieben sind.

Endlich schwindet innerhalb der Hüllhaut die hyaline Flüssigkeit, die birnförmige Gestalt geht wieder in die gestreckt ellipsoidische über, die Sporenmembran hat sich in ihrer ganzen Ausdehnung dicht der nunmehr opaken Hüllmembran angelegt und ist mit ihr fest verwachsen; in der Spore treten kleine Stärkekörner auf. Die äussere Schicht der Hüllhaut schwillt im Wasser zu einer tangential geschichteten Gallerte auf, besonders stark in der Umgebung des basiskopen Endes. Das die Hüllhaut umgebende Protoplasma (der Rest der Protoplasmablase) adhärirt in grösserer Menge den beiden Enden, besonders dem akroskopen Ende der Spore, hier bis kurz vor der völligen Ausbildung der Spore verharrend; die Stärkekörner in der Spore nehmen an Zahl und Grösse zu; die mit der Hüllhaut verwachsene Membran der Spore, das s. g. Endosporium, wird jetzt auf Zusatz von Chlorzinkjod blau bis violett gefärbt, ebenso färbt sich die Gallerthülle, besonders intensiv in den innersten Schichten in der Umgebung des basiskopen Endes, die innere und Prismen-Schicht der Hüllhaut werden nach wie vor gelb bis braun tingirt. Der von der Hüllhaut nicht bedeckte Theil der Spore, die s. g. Scheitelpapille, sich kuppelartig vorwölbend, überzieht sich mit einer dünnen Cuticularschicht; die 3 unter Winkeln von 120° zusammenstossenden Leisten sind noch sichtbar und bleiben es meist bis zur völligen Reife; desgleichen findet man die 3 abortirten Sporen mit einem kurzen Stielchen dem Kreuzungspunkte der Leisten ansitzend, nicht selten bis zur vollen Ausbildung der Spore.

Die geschilderten Entwickelungsstadien der Makrospore, von ihrer Anlage bis zur Erreichung der definitiven Grösse, werden etwa in 4—5 Wochen durchlaufen, während von nun ab bis zur völligen Reife fast eben so viele Monate verstreichen. Während des Reifens erfahren die mit granulirter Flüssigkeit erfüllten Prismen der mittleren Schicht der Hüllhaut eine bemerkenswerthe Veränderung; dünnwandig und farblos bleibend, oder sich hellgelb färbend, verlieren sie ihren Inhalt, der durch Luft ersetzt wird; hierin liegt wol der Grund des atlasartigen, weissen Aussehens der reifen Makrospore und der Vermin-

derung des specifischen Gewichtes derselben, denn die reife Spore schwimmt an der Oberfläche des Wassers, während die unreife untersinkt.

In der reifen Spore ist die Scheitelpapille gewöhnlich von einem blass-gelblichen oder farblosen Oel erfüllt, der übrige Raum von Stärkekörnern eingenommen, die mit zu den grössesten im Pflanzenreiche vorkommenden gehörend, durch ihre Structur besonderes Interesse erregen, da sie (bei fast gleicher Grösse und Form) sowol einfach als halb- und ganzzusammengesetzt (aus vielen Hunderten von Theilkörnchen) sind. Die einfachen und halbzusammengesetzten zeigen eine scharf ausgeprägte und zahlreiche Schichtung; unter letzteren findet man nicht selten solche, bei denen grössere, concentrische Schichtencomplexe sich in sehr zahlreiche Theilkörner differenziren; diese hat Hanstein abgebildet in den Monatsberichten der Berl. Acad. 1862, Febr.-Sitzung, Fig. 27, a, b.

Wenden wir uns zur Betrachtung der Mikrosporenentwickelung.

Zur Zeit, wo im Makrosporangium die Protoplasmablase sichtbar wird, sind im Mikrosporangium die 16 Sporenmutterzellen eben angelegt; die Theilung dieser in je 4 Specialmutterzellen und Bildung der Sporen innerhalb letzterer haben wir bereits kennen gelernt. Um die Zeit der Anlage der Hüllhaut der Makrospore trennen sich die je 4 Specialmutterzellen von einander, ihre Tochterzellen, die jungen Sporen umhüllend, und nehmen Kugelform an (Taf. VI, Fig. 94, a). Die Sporen, von ihrer Specialmutterzellenmembran wie von einer hyalinen, gleichmässigen Schicht umgeben, sind nicht vollkommen kugelig, sondern zeigen an der Stelle, wo die 3 unter Winkeln von 120° zusammenstossenden Leisten wie bei den Makrosporen in ein Stachelspitzchen ausgehen, eine deutliche Depression (Fig. 94, a, b, c). Bald nach Isolirung der Specialmutterzellen erscheint die Sporenmembran schmal doppelt contourirt und in vielen Fällen licht-bräunlich tingirt; mit steigendem Wachsthum der Spore gewinnt die hyaline Hülle zuerst gleichmässig an Mächtigkeit (Fig. 96, 98, m), weiterhin umgiebt sie erstere in der Art wie die hyaline Hülle die Makrospore (Fig. 95, m): die Spore liegt excentrisch, nahe der Peripherie der Hülle gerückt und dieser mit ihrem Stachelspitzchen befestigt. Die hyaline, aus der Specialmutterzellhaut entstandene Hülle stimmt hier in ihrer Beschaffenheit mit der der Makrospore vollkommen überein; denkt man sich die 3 abortirten Schwesterzellen der Makrospore weg, so ist kein sichtbarer Unterschied zwischen ihr und der Mikrospore in diesem Entwickelungsstadium vorhanden, ausser dass in den meisten Fällen die Membran letzterer schärfer contourirt erscheint, weil sie hellbraun tingirt ist. Der Sporeninhalt besteht auch hier aus spärlichem, wandständigem Protoplasma und farbloser Vacuoleflüssigkeit, die in einigen Fällen von Protoplasma-Platten und Strängen durchsetzt ist (Fig. 97.).

Die 64 Sporen (umgeben von ihren Hüllen) liegen dicht neben einander, von dem Epiplasma umgeben, den grössesten Theil des um diese Zeit eiförmigen Sporangiums ausfüllend, dessen Wand- und Stielzellen reichlich Stärke führen. Durch letzterwähnten Umstand wird der Einblick in das intacte Sporangium gestört und es lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden, ob die Hüllen der Sporen von farblosem Protoplasma umgeben sind. Beim Heraus-

treten der Sporen nach Anschneiden des Sporangiums und Druck auf dasselbe, haftet den Hüllen farbloses Protoplasma stets mehr oder weniger an.

Die Spore nimmt viel langsamer an Grösse zu als ihre Hülle; nachdem letztere fast den Umfang der reifen Spore erreicht, wird an ihrer ganzen Oberfläche eine farblose, doppelt contourirte Membran sichtbar, die bald im optischen Durchschnitt zur Oberfläche rechtwinklig gestreift, von oben betrachtet aus einem sehr feinen Maschenwerk zusammengesetzt erscheint, mithin eine Differenzirung in sehr kurze Prismen wahrnehmen lässt; sobald diese Differenzirung in Prismen sichtbar wird, hat die Membran die halbe definitive Mächtigkeit dieser Schicht(des s. g. exosporium) erreicht (Fig. 100.); sie entpricht der Prismenschicht der Hüllmembran der Makrospore. Die Anlage der Gallertschicht, die der Prismenschicht aufgelagert wird, findet auch hier wie bei der Makrospore einige Zeit später statt.

Die Hüllhaut, denn als solche können wir wol hier die aus Prismen zusammengesetzte Schicht (oder vielmehr kugelige Schale) bezeichnen, nimmt nach ihrer Anlage unbedeutend an Grösse zu, sich bald dunkel-gelb bis braun färbend. Die Spore vergrössert sich sehr langsam, schliesslich die innere Peripherie der Hüllhaut erreichend und mit dieser verwachsend. Entsprechend der Hüllhaut der Makrospore ist auch die der Mikrospore an der mit Leisten besetzten Oberfläche der Sporenhaut sehr viel dünner als in ihrer übrigen Ausdehnung (Fig. 102.), doch ist eine Lücke nicht vorhanden. Die braune oder gelbe Sporenmembran wird nicht, wie die der Makrospore, durch Chlorzinkjod gebläut.

In der Gallerthülle, so lange diese in Bildung begriffen, sind meist kleine, stäbchenförmige, ziemlich stark lichtbrechende Körper vorhanden, die senkrecht zur Oberfläche der Prismenschicht gestellt, dieser wie aufgesetzt erscheinen.

Nachdem die Sporenmembran mit der Hüllhaut verwachsen, treten im Sporenraum Stärkekörner auf, die der Wand dicht anliegen und in ziemlich regelmässigen Abständen von einander vertheilt sind (Fig. 103.).

In den Mikrosporangien, welche im Spätsommer angelegt erst im Winter zur Reife gelangen, findet sich neben den gewöhnlichen Mikrosporen eine Menge kleiner Bläschen, die 1—3-kugelige oder ellipsoidische, verhältnissmässig sehr grosse, grünlich-gelbe Körner führen, die stets an die Peripherie des Bläschens gerückt sind; durch Jod werden die Körner fast gar nicht, durch Chlorzinkjod gelb-braun gefärbt. Viele dieser Bläschen oder kleinen kugeligen Zellen sind, ähnlich der jungen Mikrospore, von einer hyalinen Hülle umgeben; da in den diese Gebilde enthaltenden Mikrosporangien weniger Mikrosporen angetroffen werden als in den normal entwickelten, so ist es wahrscheinlich, dass jene kleinen Zellen durch wiederholte Theilung einiger Sporenzellen entstanden sind. Wahrscheinlich entwickeln sich diese Gebilde zu den kleinen von einer mächtigen Gallertschicht umgebenen braun-gelben Kugeln, die den Eindruck sehr kleiner Mikrosporen machend, in den reifen Mikrosporangien neben normal ausgebildeten Sporen angetroffen werden.

Von viel grösserem Interesse als jene Gebilde sind ebenfalls nur in Spätlingsfrüchten anzutreffende, abnorm entwickelte Mikrosporen, die sich in einigen Mikrosporangien weni-

ger Früchte, um die Mitte des Novembers, neben normal entwickelten Sporen fanden. In den meisten Fällen waren je 2, seltener 3, in wenigen Fällen 4 Sporenzellen genau von der Grösse und dem Aussehen der normalen Mikrosporen, lose neben einander liegend, von einer normal ausgebildeten gemeinschaftlichen Hüllhaut umschlossen, die noch farblos und von keiner Gallertschicht umgeben war; von abortirten Schwesterzellen war innerhalb der Hüllmembran nichts wahrzunehmen. Aus alledem geht hervor, dass die je 2, 3 oder 4 Sporenzellen nicht durch nachträgliche Theilung einer gewöhnlichen, von einer Hüllmembran bereits umgebenen Sporenzelle entstanden sein können, sondern dass sie, je 2, 3 oder 4 zusammengehalten durch die hyaline Substanz ihrer umgewandelten Specialmutterzellhäute von einer (gemeinschaftlichen) Hüllhaut umschlossen worden.

Ueberblicken wir die Entwickelung der Makro- und Mikrosporen, sie unter einander vergleichend, so glauben wir alle im Ganzen geringe Differenzen aus dem Umstande herleiten zu müssen, dass sich von den angelegten 64 Mikrosporen sämmtliche entwickeln, von eben so vielen Makrosporen nur eine zur Ausbildung gelangt. Zunächst ist gewiss die sehr verschiedene Grösse beider hierdurch bedingt, und von dieser sind die übrigen Abweichungen abhängig, die vielleicht mehr scheinbar als wirklich vorhanden, insofern wegen der Kleinheit der Mikrospore die Einzelheiten des Entwickelungsvorganges nicht mit der Schärfe erkannt werden können als bei der Makrospore.

Die Bildung der Sporenmutter-, Specialmutter- und Sporenzellen ist hüben wie drüben vollkommen gleich; während nun die Zellen der Makrosporentetraden mit einander durch die Stachelspitzen in feste Verbindung treten und von ihren Specialmutterzellhäuten umschlossen bleiben, trennen sich die Zellen der Mikrosporentetraden von einander, gleichfalls umhüllt von den Specialmutterzellenmembranen; während letztere sich alle fortbilden, verkümmern erstere bis auf eine, die sich die Substanz der Specialmutterzellhäute ihrer untergegangenen Schwestern aneignet. Die Beschaffenheit der hyalinen Hülle (wenigstens bis zum Auftreten der Hüllmembran) ist bei beiderlei Sporen gleich; bei den Mikrosporen erscheint die von der Hüllmembran umschlossene Flüssigkeit wasserreicher und weniger lichtbrechend als bei der Makrospore. Beiderlei Sporen umgeben sich sodann an der Oberfläche ihrer Hüllen mit einer Protoplasmaschicht, die bei der Makrospore aus dem Gesammt-Protoplasma des Sporangiums, bei der Mikrospore aus dem 64sten Theil desselben gebildet wird.

Bis hierzu ist die Entwickelung der Makrospore und der einzelnen Mikrospore, abgesehen von Grösse und Form, fast genau dieselbe; der ausgebildete Zustand zeigt wiederum die grösseste Uebereinstimmung, denn abgesehen von Form und Grösse, beruht der Unterschied nur darauf, dass die Hüllmembran der kleinen Spore ganz geschlossen und aus 2 Schichten, Gallert- und Prismenschicht, besteht, während die der grossen Spore an der Stelle der s. g. Scheitelpapille, dem stark vorgewölbten Theil der eigentlichen Sporenmembran, eine Lücke besitzt und ausser Gallert- und Prismenschicht noch eine letzterer unmittelbar anliegende structurlose Schicht erkennen lässt. Diese Unterschiede sind aber so unbedeutend, dass wir nicht fehl zu greifen glauben, wenn wir annehmen, dass die Bildung der

Hüllhaut bei Mikro- und Makrosporen in entsprechender Weise stattfinde. Wird die Hüllmembran der Mikrospore wahrscheinlich nicht in der Art wie die der Makrospore plötzlich von dem umgebenden Protoplasma durch Differenzirung innerhalb seiner Substanz gebildet, so verdankt sie doch jedenfalls ihre Entstehung dem umhüllenden Protoplasma; denn in der Spore ist äusserst wenig Protoplasma vorhanden, die hyaline Flüssigkeit der Hülle bleibt klar und durchsichtig wie zuvor. Erwägen wir ferner, dass, soweit die Beobachtungen reichen, eine Membran stets an einer Protoplasmafläche auftritt und nur so lange an Flächen- und Dickewachsthum zunimmt, als sie mit Protoplasma in Berührung bleibt, die besagte Hüllmembran aber nur an ihrer äusseren Fläche von Protoplasma, an ihrer inneren von einer klaren Flüssigkeit umgeben ist, so bleibt nur die Annahme übrig, dass die Hüllhaut vom umgebenden Protoplasma oder wenigstens durch dessen Vermittelung gebildet worden sei.

Eine bedeutende Stütze für die Richtigkeit dieser Auffassung scheint mir in dem Vorkommen jener oben erwähnten abnormen Entwickelung der Mikrosporen zu liegen; so viel geht wenigstens mit Sicherheit aus dieser Missbildung hervor, dass die Hüllmembran ihre Entstehung nicht den eingeschlossenen Sporen verdanken kann. Dass sie die umgewandelte Sporenmutterzellmembran (Urmutterzellmembran) sei, ist sehr unwahrscheinlich, da keine Reste abortirter Tochterzellen sichtbar waren und aus der normalen Form der Sporenzellen geschlossen werden muss, dass letztere durch normale Theilung ihrer Mutterzelle hervorgegangen; es bleibt somit auch hier nur der Schluss übrig, dass die Hüllmembran je zweien, dreien oder vier Sporenzellen von dem umgebenden Protoplasma aus, umgelagert worden und zwar zunächst der die Sporen umgebenden hyalinen, aus den Specialmutterzellen hervorgegangenen Substanz.

Nach alledem glauben wir die Hüllmembran der Mikrospore als ein der Makrosporenhüllhaut, wenn nicht homologes, so doch wenigstens analoges Gebilde bezeichnen zu müssen.

Vergleichen wir unsere Darstellung der Marsiliasporen-Entwickelung mit den bisher gemachten Beobachtungen über denselben Gegenstand, so finden wir hinsichtlich der Theilungsvorgänge in den Sporenmutterzellen, der Anlage der Specialmutter- und Sporenzellen und deren Entwickelung bis zur Trennung der Mikrosporen von einander einerseits und dem Abortiren der je 3 Makrosporenschwesterzellen andererseits, unsere Beobachtungen in den wesentlichen Punkten übereinstimmend mit denen Hofmeister's, der über den besagten Gegenstand bisher die einzigen (mir bekannt gewordenen) eingehenderen Untersuchungen angestellt. Die weitere Entwickelung, zumal die Anlage und Ausbildung des s. g. exosporium (unserer Hüllhaut) betreffend, weicht die Darstellung des genannten Forschers von der unsrigen weit ab.

Nach Hofmeister [1]) ist das s. g. exosporium (die Hüllhaut) nichts Anderes, als die mit der von ihr eingeschlossenen Fortpflanzungszelle (Sporenzelle) sich ausserordentlich ver-

1) Lehre von der Pflanzenzelle, 1867, S. 204.

grössernde und beträchtlich in die Dicke aufquellende Membran der Specialmutterzelle. Diese Auffassung scheint bei den übrigen Forschern wenig Anklang gefunden zu haben; sogar Sachs, in seinem Lehrbuch der Botanik, erwähnt ihrer nicht einmal [1]).

Wollte man es versuchen die von uns beobachteten Thatsachen zu Gunsten der Hofmeisterschen Ansicht zu deuten, so wäre nur die Annahme möglich, dass ein Theil der Specialmutterzellhaut, nämlich die äusserste, unmessbar dünne Schicht sich zu jener aus 2 Schichten zusammengesetzten Membran umgewandelt, denn der flüssige, innere Theil bleibt nach Anlage der besagten Membran noch sehr lange erhalten, die bisquitförmige Makrosporen- oder kugelige Mikrosporenzelle nach wie vor umgebend. Bald nach dem Auftreten der Protoplasmablase aber ist diese äusserste membranartige Schicht nicht mehr vorhanden. Wollte man dagegen geltend machen, dass sie wegen ihrer grossen Zartheit leicht zu übersehen und dennoch vorhanden sei, so wird man zugeben müssen, dass die Umwandlung dieser unmessbar dünnen Schicht, die als solche verhältnissmässig sehr lange verharrt, fast plötzlich in eine 0,01 mm dicke und dabei in 2 Schichten differenzirte Membran, von denen wiederum eine äusserst complicirt aus dünnwandigen mit Flüssigkeit erfüllten Prismen besteht, eine reine Unmöglichkeit ist.

Noch weniger zulässig als Hofmeister's Deutung des exosporium wäre der Versuch, die von uns mitgetheilten Beobachtungen dem bekannten Modus der Exosporiumbildung anzupassen, wie er bei den Filices, Ophioglosseen und Lycopodiaceen statt hat; man müsste aus diesem Gesichtspunkt die hyaline Hülle als stark verdickte Sporenzellenmembran betrachten, die in eine innere dünne und äussere unmessbar feine feste, wasserarme und eine mittlere überaus mächtige, äusserst wasserreiche, d. h. flüssige Schicht differenzirt wäre; eine derartige Membran ist aber nirgends im Pflanzenreiche beobachtet; ferner spricht das Zustandekommen der hyalinen Hülle, wenigstens der der Makrosporen, mit Entschiedenheit gegen die Auffassung einer gewöhnlichen Zellmembran oder Membranschicht. Zugegeben aber, die hyaline Hülle sei nur die äussere, stark aufgequollene oder zum grössten Theil verflüssigte Schicht der Sporenmembran, so könnte das s. g. exosporium, da das plötzliche sehr beträchtliche Dickewachsthum der äussersten zarten wasserarmen Schicht mehr als unwahrscheinlich ist, vielleicht durch eine plötzliche Erhärtung eines Theiles der hyalinen flüssigen Schicht zu Stande kommen? Die Erhärtung (durch Wasserausscheidung) einer wenn

1) Beiläufig bemerkt, nimmt letztgenannter Forscher, wie mir scheint, bei der Entwickelung der Sporen sämmtlicher höheren Kryptogamen, gar keine Bildung von Specialmutterzellen an, denn in seinem Lehrbuch ist in den Abschnitten über Sporenentwickelung von Specialmutterzellenbildung nicht die Rede. Bevor ich die Sporenentwickelung bei den Gefässkryptogamen eingehender untersucht, glaubte ich Sachs gegen die Auffassung Hofmeister's hinsichtlich der Bildung von Specialmutterzellen beistimmen, und zumal bei Marsila keine Bildung von Specialmutterzellen annehmen zu müssen, weil mir die Thatsache, dass die 4 Makrosporenzellen durch verhältnissmässig lange Stielchen verbunden sind, mit der Bildung von Specialmutterzellen nicht vereinbar schien. Doch in Berücksichtigung der weichen, plastischen Beschaffenheit der Specialmutterzellhäute erscheint ihr Vorhandensein dem Zustandekommen einer Vereinigung der Sporenzellen nicht hinderlich, insofern die von den 3 Leisten ausgehenden Stachelspitzen die stark aufgelockerte Substanz der Specialmutterzellhäute unbehindert durchwachsen können, um sich mit einander zu vereinigen.

auch beispiellos wasserreichen Schicht, wäre immerhin möglich, doch kaum begreiflich, wie eben nur ein Theil und nicht die ganze Schicht erhärte, denn die von der Hüllmembran eingeschlossene hyaline Substanz ist nach dem Auftreten ersterer nicht wasserreicher als zuvor, sondern besitzt die stark wasseranziehende Eigenschaft wie früher und ist auch nicht an Volumen geringer, sondern eher grösser geworden. Ferner steht der Annahme einer Erhärtung der hyalinen Schicht noch die Art ihrer Vertheilung entgegen, denn die Protoplasmablase liegt den beiden abgerundeten Enden der bisquitförmigen Makrosporenzelle unmittelbar auf; es ist daher nicht einzusehen wie, namentlich am akroskopen Ende der Sporenzelle, die Hüllmembran von derselben Mächtigkeit wie nach den Seiten hin sich bilden könne.

Nach diesen Erwägungen bleibt nichts Anderes übrig, als die von uns geltend gemachte Anschauung nicht nur für die wahrscheinlichste, sondern allein richtige zu halten: dass die Hüllmembran (das s. g. exosporium) an der inneren Oberfläche einer Protoplasmahohlkugel gebildet werde. Ist bisher kein analoger Vorgang im Pflanzenreiche beobachtet worden, so wird man doch zugestehen, dass die Bildung einer Membran, statt wie gewöhnlich an der äusseren, einmal an der inneren Oberfläche einer Protoplasmahohlkugel, nichts Wunderbares an sich hat. Gewiss werden fortgesetzte Untersuchungen an nächstverwandten Gewächsen ergeben, dass dieser bei der Marsilia-Sporenbildung leicht und sicher zu constatirende Vorgang nicht vereinzelt dastehen, sondern ein den Rhizocarpeen gemeinsamer Zug sein wird, auch scheint es mir bei entfernter stehenden Gewächsen an Analogieen nicht zu fehlen.

Mit Sicherheit kann man darauf rechnen, bei der mit dem genus Marsilia nächstverwandten Pilularia [1]) die Entwickelung der Sporangien und Sporen ebenso wie bei Marsilia zu finden, zumal bei der viel entfernter stehenden Salvinia, nach den Beobachtungen von Mettenius [2]) zu schliessen, die Entwickelung der Sporen in höchst überraschender Weise der Bildungsgeschichte der Marsilia-Sporen gleicht.

Uebertragen wir die unter dem Einflusse der damals herrschenden morphologischen Ansichten abgefasste Darstellung von Mettenius in eine, dem gegenwärtigen Stande der

---

1) Die Untersuchungen von Pilularia-Früchten in verschiedenen Entwickelungsstadien (im Sommer 1871 an Pilularia globulifera, americana und minuta in Berlin ausgeführt) ist zwar lückenhaft ausgefallen, doch kann ich den gemachten Beobaachtungen zufolge, in Betreff der Sporangien- und Sporenbildung, eine vollkommene Uebereinstimmung in fast allen wesentlichen Punkten zwischen Marsilia und Pilularia constatiren; auch zeigt das Receptaculum von Pilularia in seiner Entwickelung grosse Uebereinstimmung mit dem von Marsilia. Eine eingehendere Untersuchung der Entwickelungsgeschichte mir vorbehaltend, will ich hier nur hervorheben, dass die merkwürdige, in Betreff der verwandtschaftichen Beziehungen zwischen Marsiliaceen und Filices manches Licht verbreitende Bildung der Soruskanäle bei Pilularia sich in gleicher Weise wie bei Marsilia findet.

Die Protoplasmahohlkugel ist bei Pilularia lichter und durchsichtiger als die bei Marsilia Drummondii und elata, doch sei hier bemerkt, dass das genannte Gebilde bei Marsilia diffusa (die gleichzeitig mit Pilularia untersucht wurde) fast farblos und sehr durchsichtig ist, woher sich diese Art zur Untersuchung, resp. Demonstration der Sporenentwickelung besonders eignet. Der Zellkern ist bei Pilularia in den verschiedenen Entwickelungsstadien der Sporen bis zum Auftreten der Hüllhaut sichtbar.

2) Mettenius, Beiträge zur Kenntniss der Rhizocarpeen. Frankfurt a. M. 1846.

Morphologie entsprechende, so finden wir, abgesehen von der Beobachtung über die Entstehung der Sporenmutterzellen, worin der genannte Forscher offenbar getäuscht worden, die Entwickelungsgeschichte der Salvinia-Sporen sehr nahe übereinstimmend mit der von uns gegebenen Darstellung der Entwickelung der Marsilia-Sporen.

Fassen wir kurz die Hauptergebnisse der Untersuchungen Mettenius' zusammen.

Nachdem die, angeblich durch freie Zellbildung entstandenen, Sporenmutterzellen sich in 4 Tochterzellen getheilt (wie, ist nicht näher angegeben) verkümmern in den Makrosporangien je 3 Zellen der Tetraden, weder unter einander noch mit den sich entwickelnden Schwesterzellen im Zusammenhange bleibend; letztere wie die je 4 bald sich von einander trennenden, mit 3 Leisten versehenen Mikrosporen, lassen, nachdem ihre Membran an Dicke beträchtlich zugenommen, eine zweite, äussere, weiterhin an Mächtigkeit zunehmende Schicht erkennen, die offenbar unserer aus der Specialmutterzellhaut hervorgegangenen hyalinen Hülle entspricht (vergl. a. a. O. Taf. I, Fig. 21, a, b, c; 23; 53, b, c, d; 54, a, b; 57). Die Angabe, dass die hyaline Hülle einige Zeit nach der Trennung der Sporen von einander auftritt, nachdem deren Membran sich beträchtlich verdickt, beruht wol auf einer mangelhaften Beobachtung. Bei Untersuchung der Marsilia-Mikrosporenentwickelung begegnete es mir anfänglich gleichfalls, dass ich die hyaline Hülle erst längere Zeit nach Trennung der Sporen von einander, nachdem sie ihre Membran beträchtlich verdickt und bräunlich gefärbt, auftreten sah. Die Specialmutterzellhaut ist gleich nach der Trennung der Sporen so zart, dass beim Austreten letzterer aus dem Sporangium, wenn man dieses durch Druck auf das Deckglas (ein Verfahren, durch welches Mettenius, wie er angiebt, die Sporen austreten machte) bewirkt, die hyalinen Hüllen zerstört werden. Es gelang mir später in zahlreichen Fällen, in ungewöhnlich durchsichtigen, intacten Sporangien die Sporen kurz nach ihrer Trennung (einige Tetraden waren noch unverändert) von ihren Specialmutterzellhäuten umgeben zu finden.

Mettenius giebt übrigens auch an (a. a. O. S. 12 u. 13), in einigen Fällen (die ihm aber als ungewöhnliche vorgekommen zu sein scheinen) die Sporen und auch selbst deren Mutterzellen (?) von einer «durchsichtigen, sehr zarten Membran umgeben» gesehen zu haben, zu einer Zeit, wo die Sporenmembran noch sehr zart war.

«Eine von den Tochterzellen, die ungefähr in der Mitte des Säckchens liegt, dehnt sich nun aus und wird zum Embryosack» (Makrospore), beginnt Mettenius den Abschnitt, welcher die weitere Entwickelung des «Eichens» (des Makrosporangiums) schildert und fährt fort: «Gleichzeitig mit dieser Ausdehnung erhält sie eine gelbliche Farbe, während die anderen Tochterzellen unverändert mit dem Rest des Bildungsstoffs (des Protoplasmas) sie umgeben; oder der Bildungsstoff concentrirt sich zu einem gelblichen Ring um dieselbe, schickt breitere oder feinere Strahlen nach der Wand des Säckchens, so dass sie dadurch in dessen Mitte gehalten zu werden scheint».

Offenbar entspricht diese im optischen Längsschnitt als gelblicher Ring sich darstellende hohlkugelige Schicht von «Bildungsstoff» (Protoplasma) unserer hellbräunlichen Proto-

plasmablase. Stränge oder Strahlen von dieser Schicht zur Sporangienwand hin habe ich bei Marsilia nicht beobachtet.

Dass nach Anlage der gelblichen Protoplasmahohlkugel die Spore noch von ihrer hyalinen Hülle zunächst umgeben, geht aus folgender Angabe hervor: «Einigemal sah ich sie (die Spore) bei einer Grösse, wie in Taf. I, Fig. 4, a (0,02‴ im Durchmesser) noch von der äusseren, zarten Haut umgeben». Dass unter der «äusseren, zarten Haut» hier nur die von uns als hyaline Hülle bezeichnete Schicht verstanden sein kann, unterliegt keinem Zweifel. Wahrscheinlich ist das Volumen der hyalinen Hülle im Verhältniss zu dem der Spore bei Salvinia sehr viel geringer als bei Marsilia, woher Mettenius sie nur in wenigen Fällen gesehen, und wahrscheinlich schwindet sie früher bei Salvinia als Marsilia, weil ihrer fernerhin nicht mehr erwähnt wird. Ferner wäre noch der Unterschied in der Form der jungen Salvinia- und Marsilia-Makrosporen hervorzuheben, insofern erstere von Mettenius in jedem Entwickelungsstadium als kugelig dargestellt werden.

Der Beginn einer neuen Entwickelungsperiode «giebt sich dem unbewaffneten Auge dadurch kund, dass das ganze Ovulum (Sporangium), das bisher eine glänzend gelbliche Farbe hatte, eine weissliche, weniger glänzende annimmt und an Durchsichtigkeit verliert. Mit Hülfe des Mikroskops erkennt man, dass eine amorphe Masse auf dem Embryosack (Spore) sich abgelagert hat, und dass der Bildungsstoff, der ihn am Ende der vorigen Periode, wenn auch nur in geringer Menge, umgab, vollkommen verschwunden ist. Diese amorphe Masse tritt zuerst an der Spitze des Ovulums auf, d. h. an der Stelle des Embryosacks, die dem Stiel des Säckchens abgewendet ist, erscheint dann an verschiedenen Stellen der Peripherie, aber immer in geringerer Menge als an der Spitze, und hüllt endlich den Embryosack vollkommen ein [1]). An der Spitze bildet diese Masse alsdann drei stumpfe, frei hervorragende Lappen».

Die abgelagerte amorphe Masse, die sich abstreifen lässt, wird weiterhin als eine schmutzig weisse oder gelbliche beschrieben, «in der hie und da hellere Parthieen, Höhlungen, liegen», welche, nachdem die Substanz an Festigkeit gewonnen, «schärfer umgrenzt hervortreten und vollkommen geschlossene Zellen nachahmen».

Diese Angaben sprechen gewiss für eine, wenn auch nicht vollkommene, so doch nahe Uebereinstimmung in der Hüllhaut-Bildung, resp. Anlage der Salvinia- und Marsilia-Makrosporen. Zunächst scheint mir die Eigenschaft der Membran, kurz nach ihrer Anlage von der Sporenoberfläche abgestreift werden zu können, für die Gegenwart einer um diese Zeit noch vorhandenen, wenn auch geringen hyalinen Hülle zu sprechen; soviel geht wenigstens mit Sicherheit hervor, dass diese «amorphe Schicht» der Sporenoberfläche aufgelagert und nicht durch centrifugales Dickewachsthum der Sporenmembran auf dem Wege der Intussusception zu Stande gekommen ist; dasselbe wird auch durch das stückweise Auftreten der Hüllhaut (wenn diese Beobachtung richtig) bewiesen.

1) A. a. O. S. 17.

Wie es scheint, tritt die Membran, wenigstens in dem oberen, dreilappigen Theil, plötzlich als verhältnissmässig dicke Schicht auf, die, wie aus den ferneren Angaben hervorgeht, das Ansehen einer hellgelblichen, vacuoligen Protoplasmamasse besitzt; nehmen wir hiezu die Beobachtung, dass nach Anlage der besagten Schicht kein umhüllendes Protoplasma mehr vorhanden, so liegt der Schluss nahe, dass die sich bildende Salvinia-Makrosporen-Hüllhaut nichts Anderes als die die Spore umgebende unter Bildung von zahlreichen Vacuolen erstarrende oder festwerdende hohlkugelige Protoplasmaschicht sei. Natürlich hat man sich den Vorgang des Festwerdens nicht als ein Erstarren durch blosse Wasserausscheidung zu denken, es mögen dabei complicirte Vorgänge innerhalb der Substanz des Protoplasmas statt haben; die zahlreichen mit Luft erfüllten Höhlungen der ausgebildeten Hüllhaut aber sind gewiss nichts Anderes als die ursprünglich gebildeten Vacuolen, deren Wasser sich verloren und durch Luft ersetzt worden.

Da offenbar die Hüllhäute der Salvinia- und Marsilia-Makrosporen morphogenetisch gleich sind, so darf man wol annehmen, dass die bei der Bildung der Hüllhaut statthabenden Vorgänge bei Marsilia denen bei Salvinia wenigstens analog sind und daher die Hohlprismen als Vacuolen von einer aussergewöhnlichen Form auffassen, die vielleicht dem Wesen nach nicht verschieden von den gewöhnlichen Vacuolen des Protoplasma sind. Jedenfalls glauben wir in der Hüllhaut-Bildung der Salvinia-Makrosporen eine wesentliche Stütze für die Richtigkeit der oben geltend gemachten Annahme erblicken zu dürfen, dass nämlich die Hüllmembran der Marsilia-Makrosporen die innerste, differenzirte Schicht der Protoplasmahohlkugel sei.

Mettenius erklärt (a. a. O. S. 18.) in Betreff der Frage nach der Entstehung der in Rede stehenden Membran: «es bleibt aber noch unentschieden, ob diese Schichte durch Ablagerung des Bildungsstoffes entstehe, oder von dem Embryosack secernirt werde. Erstere dieser beiden Möglichkeiten wird dadurch unwahrscheinlich, dass die geringe Menge des noch vorhandenen Bildungsstoffs zur Bildung der ganzen äusseren Haut nicht hinreichen kann; letztere hingegen wird dadurch erwiesen, dass die drei Lappen der Spitze des Ovulums zuerst entstehen und zuerst die weiteren Veränderungen durchlaufen, während, wenn sie durch Ablagerung entstanden, gerade umgekehrt die concentrische Schicht unter ihnen zuerst entstanden sein müsste».

Die Annahme einer Membranbildung durch Secretion wird gegenwärtig wol Niemand mehr behaupten wollen; wenn Mettenius angiebt, die Menge des umgebenden Protoplasmas sei zu gering, als dass sich aus derselben die Membran bilden könnte, so scheint mir dieser Grund durch den Umstand entkräftet zu werden, dass eine Protoplasmaschicht nach Bildung von Vacuolen ein sehr viel grösseres Volumen besitzt als vorher.

Die Entwickelung der Mikrosporen, die der der Makrosporen bis zur Anlage der Hüllhaut in den wesentlichen Punkten gleicht, unterscheidet sich weiterhin dadurch, dass nicht um jede einzelne Spore eine Hüllhaut gebildet wird, sondern dass zwischen den Spo-

ren, die bis dahin lose neben einander in dem Protoplasma eingebettet lagen, eine «amorphe Masse» auftritt, die nach der Ansicht Mettenius' von den «Pollenkörnern» (Mikrosporen) secernirt wird. «Diese secernirte Masse, (a. a. O. S. 20), tritt zunächst in lockeren Schichten um die einzelnen Pollenkörner auf, wird schnell bedeutend vermehrt und vereinigt nun die benachbarten Pollenkörner, so dass endlich sämmtliche in dieser gemeinschaftlich secernirten Masse eingebettet und durch diese verbunden in einer zusammenhängenden Kugel aus dem Säckchen entfernt werden können». Ferner heisst es von dieser secernirten Masse: «allmälig wird sie undurchsichtig, gewinnt an Festigkeit, wird an ihrer Peripherie, die der Wand des Säckchens dicht anliegt, scharf umgrenzt und erleidet an einzelnen Stellen Veränderungen, wie wir sie in der secernirten äusseren Haut des Embryosackes kennen gelernt haben».

Dass diese, die Mikrosporen verklebende Masse, welche im ausgebildeten Zustande (an Herbarienexemplaren von mir untersucht) bis auf die sehr viel kleineren Höhlungen in ihrer Substanz, genau das Ansehen der Makrosporenhüllhaut besitzt, letzterer auch in morphogenetischer Beziehung aequivalent ist, geht aus den Beobachtungen von Mettenius unzweifelhaft hervor. Der genannte Forscher hebt wol hervor, dass um die Zeit der Bildung dieser Masse der «Bildungsstoff», das Protoplasma, geschwunden sei, doch glaube ich annehmen zu müssen, dass er in diesem Punkte getäuscht worden. Wahrscheinlich ist das die Sporen umgebende Protoplasma hier wie in den Marsilia-Mikrosporangien farblos und daher übersehen worden.

Ferner vermisse ich eine Angabe über das Vorhandensein der hyalinen Sporenhüllen zur Zeit der Bildung der «amorphen Masse»; sie mögen hier ihrer Kleinheit wegen übersehen worden sein, denn bei der grossen Uebereinstimmung in allen übrigen Punkten mit der Entwickelung der Makrosporen und der beiderlei Sporen von Marsilia darf man auch in dieser Hinsicht auf eine Uebereinstimmung rechnen.

Die Annahme, dass die Hüllmasse (als solche könnte man das in Rede stehende Gebilde bezeichnen) von den Sporen secernirt werde, ist hier natürlich ebenso wenig zulässig als bei der Bildung der Hüllhaut der Makrospore; dass ihre Entstehung auf gewöhnliche Membranbildung nicht zurückgeführt werden hann, ist einleuchtend, es bleibt daher auch hier nur die Annahme übrig, dass sie das umgewandelte, vacuolige, die Sporen umgebende Protoplasma sei.

Hat unsere Ansicht über die Abstammung der Makrosporen-Hüllhaut von Marsilia in der Genesis des gleichnamigen Gebildes von Salvinia eine Stütze gefunden, so wird die Annahme, dass die Hüllhaut der Marsilia-Mikrosporen nicht die umgewandelte Specialmutterzellhaut, sondern ein Gebilde des die hyaline Hülle umgebenden Protoplasmas sei, durch die Bildungsgeschichte der die Salvinia-Mikrosporen verklebenden Hüllmasse nicht minder gekräftigt; während das die Mikrosporen umgebende Protoplasma bei Marsilia sich zu gesonderten Hüllen um jede einzelne Spore umwandelt, bildet es bei Salvinia sich zu einer

gemeinsamen, sämmtliche Sporen zu einer compacten kugeligen Masse verklebenden Hüllmasse aus [1]).

Aus Griffith's[2]) Untersuchungen der Entwickelungsgeschichte der Sporen von Azolla pinnata R. Br. geht unzweideutig hervor, dass hier die junge, nahezu kuglige Makrospore von einer dickwandigen Protoplasmahohlkugel umgeben ist, welche nach der Spitze des Sporangiums, über dem Theil der Spore, welche die 3 Leisten trägt, in eine gerundet conische Masse ausgeht. Mit anderen Worten: in einer Protoplasmamasse von Ovoidform liegt die junge, kuglige Makrospore in der unteren grösseren Hälfte; die obere kleinere Hälfte umschliesst die abortirten Sporenzellen (vergl. l. c. Taf. VI, Fig. 7.). Weicht die Makrospore von Azolla in ihrem Bau [3]) auch in mehrfacher Beziehung sehr auffallend von der Salvinia-Makrospore ab, so ist im Wesentlichen die Uebereinstimmung doch so gross, dass an einer Bildung der braunen, lederartigen, mit mannigfachen Prominenzen versehenen Hülle des unteren, kesselförmigen Theiles der Spore mit dem Cingulum und Deckel wie des merkwürdigen, aus zahllosen feinen Fäden zusammengesetzten Trichters und der 3—9 durch Fäden mit dem Deckel der Spore wie mit dem Trichter fest verbundenen, die abortirten Sporen einschliessenden Massen, aus dem ovoidförmigen Protoplasmakörper nicht zu zweifeln ist.

Die 3—9 kugelsectorähnlichen, die abortirten Sporen einschliessenden Massen stimmen (wie ich mich durch Untersuchung an Sporen von Azolla filiculoides Lam. und pinnata R. Br. überzeugt) in ihrer Zusammensetzung vollkommen überein mit der derben, lederartigen Hülle der Salvinia-Makrospore oder der Hüllmasse, welche die Salvinia-Mikrosporen zu einem kugligen Klumpen verbindet. Genau denselben Bau besitzen die 2—10 kugelsectorförmigen, mit eigenthümlichen Fortsätzen versehenen, die Mikrosporen einschliessen-

1) Nachträglich sei hier erwähnt, dass ich im letztverflossenen Spätsommer (1870) einige lebende Pflanzen der Salvinia natans zu untersuchen Gelegenheit gehabt; doch waren die wenigen (im hiesigen botanischen Garten aus Sporen erzogenen) Exemplare dürftig entwickelt, und fiel daher die Untersuchung der Sporenentwickelung sehr lückenhaft aus. Indess habe ich mich doch von der Richtigkeit der Beobachtungen Mettenius' (abgesehen von der Bildung der Sporenmutterzellen), im Wesentlichen überzeugen können. Hervorheben möchte ich folgende Punkte. Die hyalinen, aus den Specialmutterzellhäuten hervorgehenden Hüllen, deren Mettenius erwähnt, habe ich an den Makrosporen nicht mit Sicherheit wahrgenommen; wahrscheinlich sind sie bei Salvinia hinfälliger als bei Marsilia, und überhaupt von geringerer Mächtigkeit. Die Protoplasmahohlkugel (im optischen Durchschnitt den «gelblichen Ring von Bildungsstoff» Mettenius' darstellend), der Sporenzelle unmittelbar aufliegend, ist sehr viel heller und durchsichtiger als das entsprechende Gebilde bei Marsilia. In der kugeligen, jungen Sporenzelle ist ein grosser Kern mit Kernkörperchen sehr deutlich sichtbar; das junge Episporium hat ganz das Ansehen einer vacuoligen Protoplasmaschicht; zur Bildung des Episporiums scheint die Gesammtmasse der Protoplasmahohlkugel verbraucht zu werden.

Die Mikrosporen fand ich in mehreren Fällen von kleinen hyalinen Hüllen umgeben. Das die Mikrosporen umhüllende Protoplasma ist von Mettenius, wie ich vermuthet, wegen seiner sehr durchsichtigen, feinkörnigen Beschaffenheit übersehen worden.

2) W. Griffith, Ueber Azolla und Salvinia. Aus dem Calcutta-Journal of natural history, Juli 1844 übersetzt und mit Bemerkungen begleitet von Dr. Schenk in Regensburger Flora, 1846, № 31, 32 und 33, m. Taf.

3) Vergl. in Betreff des Baues der Sporen von Azolla: G. Mettenius, Azolla nilotica Decaisne, seorsum impressa ex Dr. Th. Kotschy «Plantis Tinneanis», Vindob. 1865, m. Taf. Derselbe, Ueber Azolla in Linnaea, Band XX, S. 259—282, m. Taf. und F. J. F. Meyen, Beiträge zur Kenntniss der Azollen in Verhandl. der Kaiserl. Leopold. Carol. Acad. der Naturforscher. Band XVIII, Thl. I, S. 507—524, m. Taf.

den Massen[1]) von Azolla. Offenbar sind diese 2—10 Massen, wie die eine, die Mikrosporen von Salvinia einschliessende Masse, das morphologische Aequivalent der braunen, lederartigen Hüllen der Mikrosporen von Marsilia.

Unter den Leitbündelkryptogamen stehen die Salviniaceen einzig da durch ihre in eine oder mehrere bestimmt geformte Massen vereinigten Mikrosporen. Vielleicht dürfte man in den Pollenmassen der Asclepiadeen und Orchideen eine entfernte Analogie finden.

Wir haben vorhin bemerkt, dass es uns bei einigen, den Rhizocarpeen entfernter stehenden Gewächsen in Betreff der Sporenentwickelung, resp. Hüllhautbildung, an Analogien nicht zu fehlen scheine; wir hatten dabei die Equisetaceen im Auge. Indem ich auf die Untersuchungen Hofmeister's [2]) und die von uns weiterhin gemachten Bemerkungen über die Equisetensporen-Entwickelung verweise, möchte ich hier nur noch hervorheben, dass nach Hofmeister die sich von ihren Schwesterzellen trennende Sporenzelle, bei Equisetum ebenso wie bei Marsilia, von ihrer Specialmutterzellhaut umschlossen bleibt; aus letzterer soll sich die bekannte, in Schraubenbänder zerreissende Membran bilden Dass die hyaline Hülle, welche bald nach der Isolirung der Spore um diese sichtbar wird und genau das Ansehen der Marsilia-Mikrosporenhülle bietet, aus der Specialmutterzellhaut hervorgeht, ist gewiss; ob aber diese Hülle sich direct zu der in Schraubenbänder zerreissenden Membran ausbildet oder ob hier ein Vorgang, ähnlich dem bei der Bildung der Mikrosporen-Hüllhaut von Marsilia, statt hat, wage ich nicht zu entscheiden.

Vielleicht kommt auch bei der Pollenbildung einiger Phanerogamen etwas der Hüllhautbildung der Marsilia-Mikrosporen Aehnliches vor: Hofmeister erwähnt nämlich (a. a. O. S. 290), dass Maranta zebrina das seltene Beispiel des langen Bestehens der Specialmutterzellhäute darbietet.

---

1) Die Angabe Mettenius', dass die Zahl der die Mikrosporen einschliessenden Massen zwischen 2 und 6 bei den verschiedenen Arten schwanke, muss ich nach Untersuchungen an A. pinnata dahin berichtigen, dass hier 8—10 solcher Massen vorkommen.

Ferner finde ich sowol die von Meyen als von Mettenius gegebenen Abbildungen der pfeilförmigen Fortsätze an der Oberfläche der die Sporen einschliessenden Masse bei A. filiculoides (A. magellanica Willd.) nicht ganz richtig; es sind nämlich die Enden der Widerhaken länger, dünner und stark hakenförmig nach innen eingekrümmt, wodurch der Zweck dieser Gebilde, die Mikrosporenmasse der Oberfläche der Makrospore fest anzuheften, in viel höherem Maasse erreicht wird als durch einfache Pfeilspitzen, zumal die feinen Fäden, welche von den stumpf-conischen Prominenzen der Hüllhaut abgehen, sich mehrfach krümmen und Schlingen bilden, welche letzteren an der Abbildung Mettenius', vergl. Fig. 17, Taf. III, in Linnaea, B. XX, vermisst werden; auch sind die Fäden zu kurz dargestellt.

Die zarten Linien, welche Meyen von den Enden der Widerhaken bis zur Basis der Stiele gezeichnet, treten bei 300—500-maliger Vergrösserung mit einem guten Objectiv und schwachen Ocular nicht auf, werden aber deutlich sichtbar, sobald man ein schwaches Objectiv mit stark vergrösserndem Ocular anwendet.

Diese pfeilförmigen, oder wie ich sie eher nennen möchte, harpunenförmigen Fortsätze sehen zwar subtilen Haargebilden täuschend ähnlich, doch da sie solide sind und von einem Körper ausgehen, der nicht aus Zellen zusammengesetzt ist, sondern der aus einer vacuoligen Cuticularmasse besteht, so sind diese Fortsätze den auf der Exine von Pollenkörnern vorkommenden Stacheln oder Stäbchen zu vergleichen. Bei A. pinnata zeigen oft die den harpunenförmigen Organen von A. magellanica entsprechenden dornenförmigen Fortsätze, die processus radiciformes Mettenius', in ihrem unteren, dickeren Theil dieselben Vacuolen wie die ganze, die Sporen einhüllende Masse; sie sind somit hier unzweifelhaft keine Haargebilde.

2) Jahrbüch. f. wissenschaftl. Botan. III. S. 283—291.

Indem ich zum Zweck eines genaueren Vergleiches der Marsilia-Sporen mit denen der übrigen Gefässkryptogamen in Betreff des Baues und der Entwickelung auf unsere Darstellung in den betreffenden Abschnitten verweise, möchte ich zum Schluss dieses Abschnitts die Bemerkung machen, dass die bisher gebräuchlichen Ausdrücke Endo- und Exosporium, — wenn wir mit denselben hinfort die Innen- und Aussenschicht der Membranen solcher Sporen bezeichnen wollen, bei denen keine Hüllhautbildung vorkommt, — zur Bezeichnung der Innen- und Aussenhaut der Rhizocarpeen-Sporen nicht zulässig sind, denn die Haut der eigentlichen Fortpflanzungszelle, die bisher Endosporium genannte Schicht der Marsilia-Sporen, entspricht morphogenetisch der ganzen bei Filices, Ophioglosseen und Lycopodiaceen in Endo- und Exosporium differenzirten Sporenhaut (sporodermis), sie ist wie diese die ausgebildete Membran der in den Specialmutterzellen entstandenen Tochterzelle und trägt wie die durch kugeltetraëdrische Theilung gebildeten Sporen vieler Farne, der Ophioglosseen und Lycopodiaceen, auf ihrer Oberfläche drei unter Winkeln von 120° zusammenstossende Leisten; sie muss daher als Sporodermis bezeichnet werden.

Aus der Darstellung der Keimungsgeschichte der Marsilia-Sporen von Hanstein [1]) glaube ich schliessen zu müssen, zumal der bildlichen Darstellung Taf. X, Fig. 7, 8, 10, 11 (a. a. O.), dass zur Zeit der Spermatozoidenbildung eine Differenzirung der bis dahin homogenen Sporodermis der Mikrospore in zwei Schichten stattfindet; es würde dieser Vorgang der von Hofmeister beobachteten völligen Ausbildung der innersten, vierten Schicht der Equisetensporen erst zur Zeit der Keimung dieser entsprechen [2]).

Die bisher als exosporium bezeichnete, von uns Hüllmembran genannte Schicht der Marsilia-Sporen, könnte mit Bezug auf ihre Entstehung, in sofern sie der eigentlichen Spore um- oder aufgelagert wird, Peri- oder Episporium genannt werden. Mit Episporium bezeichnet Hofmeister [3]) die äusserste Schicht der Makrosporen von Isoëtes; die Entwickelung letzterer habe ich bisher nicht untersuchen können und weiss daher nicht anzugeben, ob ein Grund vorhanden, die besagte Schicht nicht Exosporium zu nennen.

Werfen wir noch einen Blick auf die Veränderungen, welche während der Sporenentwickelung die Frucht, resp. Fruchtschale erfährt.

Zur Zeit des Beginnes der Theilungen in den Makrosporenmutterzellen hat die Frucht etwa $^3/_4$ ihrer definitiven Grösse erreicht. Das die Schale zusammensetzende Gewebe ist in der Entwickelung bereits beträchtlich vorgeschritten, und zwar am meisten eine von den beiden der Anlage nach jüngsten Gewebeschichten, nämlich die äussere Prismenschicht; die Zellen dieser Schicht haben in der Ausdehnung des ganzen Rückens der Frucht, von dem unteren Höcker bis zur Spitze, ihre Wände in der oben beschriebenen Weise zu verdicken angefangen, während sie in der mittleren Region der Klappen sich noch durch Längswände

1) Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik IV.
2) A. a. O. S. 289.
3) Beiträge zur Kenntniss der Gefässkryptogamen in Abhandl. d. K. S. Ges. d. Wissensch. IV, S. 139.

theilen; in der inneren Prismenschicht erfolgen noch hie und da Quertheilungen; dagegen hat in sämmtlichen übrigen Geweben die Theilung der Zellen aufgehört und die Streckung derselben begonnen. Die Zellen der äusseren Lage der s. g. Indusien fangen an zu collabiren in Folge des Druckes, den die an Grösse bedeutend zunehmenden Zellen der inneren Lage auf sie ausüben; die Wände letzterer, an Dicke wenig zunehmend, erlangen die Eigenschaft im Wasser zu quellen. Die sehr zahlreichen Chlorophyllkörner in den Zellen der vierten und fünften Schicht und der Epidermis führen grosse Stärkekörner; die Zellen der inneren Prismenschicht sind arm an Chlorophyll. Die Haare haben fast ihre definitive Grösse erreicht; ihre Gliederzellen, deren Wände sich beträchtlich verdicken, führen, zumal die grossen basalen bei M. salvatrix, sehr reichlich Stärke. Die Wände der Schliesszellen sind beträchtlich verdickt. In dem linsenförmigen Raum unter dem oberen Höcker findet die Anlage der Lacune statt.

Vor Anlage des Episporiums der Makrosporen hat die Frucht, wenn sie, wie mir scheint, sich normal und kräftig entwickelt, ihre definitive Grösse fast erreicht, doch ist sie vor weiter in der Entwickelung vorgeschrittenen Stadien durch grössere Zartheit, heller grüne Färbung, grösseren Saftgehalt, der ein schwaches Durchscheinen bewirkt, leicht gekennzeichnet. Diejenigen Früchte (zumal bei M. elata), welche sehr lang und breit, aber nicht dick werden, d. h. deren Querdurchmesser den halben Abstand zwischen Rücken- und Bauchkante (die halbe Breite) nicht erreicht, schreitet die Grössezunahme der Frucht und mit ihr die Ausbildung der Gewebeschichten der Fruchtklappen, im Vergleich zur Entwickelung der Sporangien rascher vor; hier ist die definitive Grösse bald nach dem Auftreten der Protoplasmablase erreicht.

Die Epidermis ist der völligen Ausbildung nahe. Die Zellen der äusseren Prismenschicht haben in der ganzen Ausdehnung des Rückens ihre Entwickelung fast beschlossen; die der mittleren Region der Klappen sind von denen an der Bauch- und Stirnkante gelegenen überholt worden; während jene eben erst sich zu verdicken anfangen, haben die Wände letzterer ihre halbe Dicke erreicht. Die entsprechenden Zellen der Fruchtbasis, soweit diese mit dem Fruchtstiel verwachsen ist, sind mit denen der Bauch- und Stirnkante, die der uhrglasförmigen Schicht mit denen der mittleren Region der Klappen in der Entwickelung gleich weit vorgeschritten. Die innere Prismenschicht ist in den verschiedenen Theilen der Fruchtschale der äusseren entsprechend, doch überall weniger als diese entwickelt.

Die Verdickung der Zellen der vierten und fünften Schicht, in dem Rücken der Frucht der Vollendung nahe, nimmt von da zur Mitte der Fruchtklappen hin ab, gegen Bauch- und Stirnkante wieder zu.

Die Zellen des s. g. Gallertringes schwellen um diese Zeit in Wasser schon ziemlich stark auf. Die Höcker sind ausgebildet. Im linsenförmigen Raum ist unter dem oberen Höcker noch ein Rest der früher zahlreichen Intercellulargänge, im Medianschnitt in der Gestalt einer schwarzen, schmalen Zickzacklinie sichtbar, die sich von der Lacune bis zu

der Stelle hinzieht, wo der den unteren Höcker durchziehende Luftgang in den linsenförmigen Raum mündet.

Bevor die Makrosporenzelle das Episporium mit ihrem ganzen Umfange erreicht und das Episporium der Mikrospore sich gelblich gefärbt, ist die äussere Prismenschicht in ihrer ganzen Ausdehnung ausgebildet, desgleichen die Epidermis und die vierte und fünfte Schicht der Fruchtschale; die Zellen der inneren Prismenschicht dagegen haben ihre Wände erst bis zur Hälfte verdickt. Die nunmehr vollkommen opake Frucht erscheint ein wenig gebräunt.

Ueberblicken wir die Entwickelung der Gesammtfrucht, so treten uns folgende Hauptmomente entgegen:

1) Der fertile Theil des Blattes, wahrscheinlich nach dem Auftreten der Lamina des sterilen Theiles angelegt, wächst durch Theilungen einer wahrscheinlich zweischneidigen Scheitelzelle und intercalare Theilungen zu einem schlanken kegelförmigen Körper aus, der bald durch einseitig gesteigertes Wachsthum die Gestalt etwa eines Gemshorns erlangt.

2) Differenzirung des fertilen Theiles in Fruchtanlage und Stiel, durch ziemlich plötzliche einseitige Verbreiterung des eingekrümmten Endstücks sich kenntlich machend. Auf der der Concavität des Fruchtstiels zugekehrten Bauchfläche entstehen 2 Längsfurchen, in denen in akropetaler Folge je 8—10 Grübchen auftreten. Das Leitbündel des Stiels reicht in die Frucht hinein bis etwa zur halben Länge derselben.

3) Die Spitze der Frucht biegt sich aufwärts, die Rückenkante wird dadurch concav. Das der Rückenkante genäherte Leitbündel sendet in akropetaler Folge Fiederzweige ab, die sich dichotomisch theilen; hinter diesen Leitbündelästen (nach innen) werden die Sori in akropetaler Folge angelegt durch Trennung von 6—9 in einer Reihe gelegener Zellen der innersten Zellenlage des sehr regelmässig angeordneten sechsschichtigen Aussengewebes von dem weniger regelmässig gebauten vierschichtigen Innengewebe. Die je 6—9 nach Art der dreiseitigen Scheitelzellen sich theilenden Zellen bilden sich zu Makrosporangien aus, nachdem aus ihren Segmentzellen der die Mikrosporangien erzeugende Theil der Placenta hervorgegangen. Das vierschichtige Innengewebe bildet die Anlage der Indusien, aus den vier äusseren Schichten geht die Fruchtschale hervor.

4) a. Die Frucht nimmt an Ausdehnung, zumal in der Breite zu; die Rückenfirste krümmt sich stark gegen die Spitze hin abwärts, während die Bauchkante gerade wird; die Spitze der Frucht entfernt sich von dem geraden Theil des Fruchtstieles, so dass mit letzterem die Bauchkante der Frucht einen nach unten geöffneten spitzen Winkel bildet. Das Leitbündel erleidet an der Grenze zwischen Stiel und Frucht eine Knickung. Die Mikrosporangien werden angelegt; in den Makrosporangien theilt sich die dreiseitige Scheitelzelle durch eine zur Längsaxe des Sporangiums senkrechte Wand.

b. Hat die Frucht etwa die halbe definitive Grösse erreicht, so bildet ihre Längsaxe mit dem Fruchtstiel einen rechten Winkel. Die Fruchtschale (von der Epidermis bis zu den Leitbündeln gerechnet) ist fünfschichtig geworden, doch entsprechen diese 5 Schichten

nicht denen der ausgebildeten Frucht. Die Anlage des oberen Höckers und der Spaltöffnungen beginnt; in den Makrosporangien ist die Centralzelle angelegt.

5) Die Frucht hat $^2/_3$ der definitiven Grösse erreicht; ihre Längsaxe bildet mit dem Stiel einen stumpfen Winkel. Die Anlage der beiden Prismenschichten erfolgt dadurch, dass die Zellen der unter der Epidermis gelegenen Schicht sich durch eine tangentiale Wand (Querwand) vom Rücken zur Bauchkante fortschreitend theilen. Die Soruskanäle schwinden. In der vierten Schicht weichen die radialen Wände der Zellen in ihrer Mitte auseinander. In den Makrosporangien sind die Sporenmutterzellen angelegt und es beginnt die Auflösung der inneren Wandschichten. In den Mikrosporangien ist die Centralzelle angelegt oder schon halbirt.

6) Die Frucht erreicht $^3/_4$ ihrer definitiven Grösse. Die äussere Prismenschicht ist in der Ausdehnung des Rückens in der Entwickelung beträchtlich vorgeschritten; an Bauch- und Stirnrand beginnt die Verdickung der Zellen, in der Mitte der Fruchtklappen finden noch radiale Theilungen statt. Die äussere Schicht der Indusien collabirt. Die Haare haben ihre definitive Grösse fast erreicht. Die Makrospore umgiebt sich mit einer Protoplasmahülle. In den Mikrosporangien sind die Sporenmutterzellen angelegt. Die Frucht grenzt sich gegen den Fruchtstiel durch eine Prismenschicht ab; bald darauf tritt die uhrglasförmige Schicht unter den beiden Höckern auf. Die Streckung in der Placenta hört auf.

7) Die Frucht hat fast ihre definitive Grösse erreicht, ist aber noch zart, saftig grün, etwas durchscheinend. In der Ausdehnung des Rückens ist die äussere Prismenschicht fast gänzlich ausgebildet, an Bauch- und Stirnrand und im Basalstück halb ausgebildet; in der Mitte der Fruchtklappen beginnt die Verdickung der Prismenzellen. Anlage des Episporiums der Makrospore.

8) Die Frucht beginnt sich zu bräunen; bis auf die innere Prismenschicht sind die übrigen Schichten der Fruchtschale ausgebildet. Die Sporodermis der Makrospore hat das Episporium noch nicht mit ihrem ganzen Umfange erreicht. Die Episporien der Mikrosporen sind angelegt.

9) Ausbildung der inneren Prismenschicht. Auftreten von Stärke in den Sporen, nachdem diese mit ihren Episporien verwachsen; Ausbildung ihrer Gallerthüllen.

Versuchen wir nun, nachdem wir den Bau und die Entwickelung der Marsilia-Frucht kennen gelernt, ihre

morphologische Deutung.

Die Frucht, zweifellos ein Theil des Blattes, ist wie das sterile Blatt in zwei Haupttheile differenzirt, die dem Stiel und der Lamina des Blattes entsprechen. Wie früher er-

wähnt, und bereits bekannt, wird die vollkommen reife Frucht beim Liegen in Wasser in drei Stücke gesprengt, in zwei symmetrische Klappen und einen länglichen, knieförmig gebogenen Körper, der mit dem Fruchtstiel fest verbunden bleibt; letzteren, von uns Notobasalstück genannten Theil, glauben wir, der Entwickelungsgeschichte zufolge, als zum Fruchtstiel gehörig, d. h. als directe, die Fruchtklappen tragende Fortsetzung des Fruchtstiels und die Klappen als an diesem Theile (dem Ende des Stiels) hervorgesprosste Lamina betrachten zu müsssen.

Ihren sichtbaren Ausdruck gewinnt die Anlage der Frucht, wie erwähnt, in der einseitigen Dilatation des hakenförmig umgebogenen Endes des aus dem Blattstiel hervorgesprossten Fortsatzes; offenbar entspricht dieses einseitige Dickewachsthum des Fruchtstiels rechtwinklig zu der bis dahin statt gehabten Wachsthumsrichtung, der Anlage der Lamina des sterilen Blattes, mit dem Unterschiede, dass hier 4 (je 2 nach einander) getrennte Theile nahezu rechtwinklig zur früheren Wachsthumsrichtung, am Ende des Stiels hervorsprossen, bei dem fertilen Blatt (Theil) wahrscheinlich nur 2 Blättchen entsprechende Theile ungetrennt, als ein Ganzes sich erheben.

Die Anordnung der Zellen in der jungen Frucht entspricht fast genau der in den jungen Laminartheilen des sterilen Blattes; hier wie dort kann man nach der Nägelischen Auffassung das Blatt als aus dicht neben einander liegenden Zellenreihen zusammengesetzt ansehen, die an der Spitze wachsend und im Querdurchmesser zunehmend, fächerartig nach aussen divergiren; bei den Fruchtblättern findet dieses Divergiren der Zellenstreifen nach aussen in viel geringerem Maasse als bei den sterilen Blättern statt, weil ihre Basis eine viel breitere als bei letzteren.

Das notobasale Gewebe der Frucht giebt sich auch noch in weiter vorgerückten Entwickelungsstadien als directe Fortsetzung des Fruchtstiels, als dessen Ende zu erkennen; bis zu der Anlage der Sori nimmt es der Ausdehnung nach mehr als die Hälfte der ganzen Frucht ein; bis letztere mehr als ihre halbe Grösse erreicht, setzt sich das Gewebe des Fruchtstiels ohne Unterbrechung in den besagten Theil fort. Erst nach Anlage der Makrosporenmutterzellen schliesst sich die Frucht durch eine Prismenschicht gegen den Stiel ab, doch wird die Continuität mit dem Fruchtstiel noch nicht gänzlich aufgehoben; die Lacunen des letzteren setzen sich nach wie vor unmittelbar in die zahlreichen Intercellulargänge fort, welche den dorsalen Theil des Notobasalstücks durchziehen. Diese zahlreichen Intercellulargänge scheinen mir besonders entscheidend für die Auffassung des Notobasalstücks als Fortsetzung des Fruchtstiels zu sein; denn mit dem Sichtbarwerden der Fruchtanlage, ragen sie als directe Fortsetzung der Lacunen des Fruchtstiels in die junge Frucht hinein, der Rückenoberfläche genähert; mit der Zeit nehmen sie an Länge und Weite zu, um die Zeit des Auftretens der Protoplasmablasen sich innerhalb des linsenförmigen Raumes unter dem oberen Höcker zu einer verhältnissmässig grossen Lacune erweiternd, in die allseitig lockeres Lückenparenchym hineinragt. Somit wird der eigenthümliche, von der Zusammensetzung der Fruchtklappen abweichende Bau des Notobasalstücks durch die Ent-

wickelungsgeschichte, die es als Fortsetzung des Fruchtstiels kennen lehrt, wenigstens einigermaassen erklärlich.

Was die Fruchtklappen betrifft, so geht sowol aus den ersten wie späteren Stadien der Entwickelung und nicht weniger aus dem fertigen Zustande mit Evidenz hervor, dass sie den Laminartheilen des sterilen Blattes entsprechende Gebilde sind. Wahrscheinlich entspricht jede Klappe mit der in ihr sich ausbildenden Sorusreihe einem Laminartheil (Blättchen) des sterilen Blattes. Dass jede Klappe aus 2, ihrer Fläche nach mit einander verwachsenen Spreitentheilen bestehe, die ganze Frucht demnach aus 4, wie bei dem jungen sterilen Blatte, neben einander liegenden Blättchen, die sich hier nicht von einander getrennt, zusammengesetzt sei, dagegen spricht die Vertheilung der Leitbündel wie der ganze innere Bau. Für die Annahme, dass in jeder Klappe 2 Blättchen mit ihren Rändern verwachsen seien, ist in der Entwickelungsgeschichte nicht der geringste Anhaltspunkt gegeben; jedenfalls ist die oben ausgesprochene Annahme die ungezwungenste.

Die Analogie des Gewebes der ausgebildeten Klappen mit dem der Laminartheile des sterilen Blattes springt in die Augen. Die Leitbündel der Frucht gleichen in ihrer inneren Zusammensetzung, ihrer dichotomen Verzweigung und Vereinigung durch eine Randanastomose vollkommen den Leitbündeln des sterilen Blattes. Das Grundgewebe, wie in dem sterilen Blatte, gegen das Stranggewebe durch eine Schutzscheide abgeschlossen, lässt zwar ein dem chlorophyllführenden Pallisadenparenchym entsprechendes Gewebe vermissen, zeigt dagegen in dem eigenthümlichen Gewebe der vierten Schicht ein ausgesprochenes Analogon des Schwammparenchyms. Die fünfte, aus tangential gestreckten Zellen gebildete, chlorophyllreiche Parenchymschicht, in welcher die Leitbündel verlaufen und das mit den Placenten in continuirlichem Zusammenhange steht, ist physiologisch dem Schwamm- oder Pallisadenparenchym gleich zu erachten; dagegen ist das den Gallertring bildende Gewebe, zum Zweck der Sporenausstreuung, der Frucht eigenthümlich wie die Sori.

Das Hautgewebe der Frucht weicht von dem des Blattes besonders durch das stark entwickelte, aus stark verdicktem Sclerenchym gebildete Hypoderm ab, denn als solches glauben wir die beiden Prismenschichten auffassen zu müssen. Die Epidermis zeigt keine wesentlichen Verschiedenheiten.

Auf die vorstehend mitgetheilten Ergebnisse zurückblickend, kann ich nicht umhin diesen Abschnitt mit einigen Bemerkungen über die morphologische Deutung der Sporenfrüchte von Pilularia und der der Salviniaceen zu schliessen, zumal ich nachträglich Gelegenheit gehabt, junge Früchte von Pilularia (globulifera, americana und minuta) in verschiedenen Entwickelungsstadien zu untersuchen.

In Betreff des inneren Baues haben wir eine sehr nahe Uebereinstimmung zwischen den Sporenfrüchten von Marsilia und Pilularia kennen gelernt; ich hebe hier nur hervor: die Gleichheit in Betreff der inneren Zusammensetzung der Klappen des Receptaculum und

der Stellung der Sori zu den Leitbündeln. Eine wenn auch lückenhafte Untersuchung der Entwickelungsgeschichte der Pilularia-Früchte hat mir in der Anlage der Sori und Indusien und einem der merkwürdigsten Punkte, nämlich in der Bildung der Soruskanäle eine vollkommene Uebereinstimmung zwischen Pilularia und Marsilia gezeigt; mithin dürfen wir wol annehmen, dass die Klappen des Pilularia-Receptaculum morphologisch denen von Marsilia entsprechen, also metamorphosirte Theile eines Blattes sind. Die Form der sterilen Blätter von Pilularia erscheint dieser Auffassung zwar nicht günstig, doch berücksichtigen wir den Umstand, dass bei der nahe verwandten Salvinia die fertilen s. g. Wasserblätter von den sterilen Luftblättern in ihrer Form sehr beträchtlich abweichen, und dass bei den in vielfacher Beziehung den Rhizocarpeen nahe stehenden (unseres Dafürhaltens nächst verwandten) Filices ein Dimorphismus der Blätter vorkommt, z. B. bei Platycerium und mehreren Polypodium-Arten, so gewinnt die oben ausgesprochene Annahme einigen Boden. Ernstlichere Bedenken gegen die Blattnatur der Pilularia-Früchte überhaupt erheben sich aus der Stellung der Früchte zu den übrigen Organen, doch so lange das erste (locale) Auftreten derselben unbekannt ist, dürfen wir wol, im Hinblick auf die grosse Uebereinstimmung in den genannten Punkten mit Marsilia, eine morphologische Gleichwerthigkeit der Früchte von Pilularia und Marsilia annehmen. Was auch die Untersuchung in Betreff der ersten Anlage der Pilularia-Früchte ergeben mag, so viel muss ich nach den von mir bisher ausgeführten Beobachtungen schliessen, dass das Receptaculum (die Fruchtschale) von Pilularia dem von Marsilia morphologisch durchaus gleichwerthig ist.

Dagegen weicht das s. g. Receptaculum der Salviniaceen in Hinsicht des Baues sowol als der Entwickelung, soweit letztere durch die Untersuchungen Mettenius' [1]) und Griffith's [2]) bekannt ist, so sehr von dem gleichnamigen Organ der Marsiliaceen ab, dass ich in demselben ein von dem Marsiliaceen-Receptaculum durchaus verschiedenes Gebilde erblicken muss.

Offenbar entspricht die die Sporangien (bei Azolla nur ein Makrosporangium) tragende Säule (der s. g. Kern) der Salviniaceen der s. g. Placenta der Marsiliaceen, mithin die zwei- oder einschichtige, die Sporangien einschliessende Hülle ersterer dem die Placenta einschliessenden Indusium letzterer. Ist die Entwickelung der besagten Gebilde hüben und drüben zwar beträchtlich verschieden, so glaube ich doch, dieselben für analog halten zu müssen, zumal bei den Filices die s. g. Indusien sowol in Hinsicht des Baues als der Entwickelung beträchtlich differiren. Die geringen Differenzen hinsichtlich des Baues der genannten Gebilde bei Marsiliaceen und Salviniaceen sind wie die beträchtlicheren Verschiedenheiten in Bezug auf Entwickelung bedingt durch die Verschiedenheit der die Sori erzeugenden Blattgebilde. Dagegen entspricht genau die Befestigung des Indusium an der Placenta bei den Marsiliaceen der Insertion des Indusium (des s. g. Receptaculum) an der Placenta (dem s. g. Kern) bei den Salviniaceen.

1) Beiträge zur Kenntniss d. Rhizocarp. Frankfurt a. M. 1846, S. 7 u. 56, und Linnaea B. XX, S. 265.

2) Griffith, Ueber Azolla und Salvinia in Regensburger Flora, 1846.

Wie bereits Magnus [1]) treffend bemerkt, ist das s. g. Receptaculum der Salviniaceen als ein Analogon des Sorus der Filices zu betrachten; «diese Analogie springt noch mehr in die Augen, wo der Sorus von einem becherförmigen Indusium umgeben ist, z. B. Woodsiaarten, Deparia, Hymenocystis u. A.» Die Analogie der Sori von Marsilia und Pilularia einerseits und der der Filices andererseits ist nach dem, was wir über Bau und Entwickelung erfahren, einleuchtend und hat dieselbe bereits seit längerer Zeit die Wissenschaft durch die gleiche Bezeichnung ausgedrückt.

1) P. Magnus, Beiträge zur Kenntniss der Gattung Najas L. Berlin, bei Georg Reimer, 1870, S. 40, Note 4.

Stimme ich Magnus vollkommen bei, wenn er in dem s. g. Receptaculum der Salviniaceen ein Analogon des Sorus der Filices erblickt, so kann ich mich mit der Ansicht, dass das Receptaculum der Salviniaceen dem ovulum der Phanerogamen entspreche, nicht einverstanden erklären. Es liegt zwar nahe, bei einem Vergleich der Beobachtungen Magnus' über die Blüthenbildung von Najas mit der Darstellung Griffith's von der Entwickelung des Receptaculum, resp. nucleus und der Makrospore von Azolla zu dem Schluss zu gelangen, es entspreche das weibliche (die Makrospore enthaltende) Receptaculum von Azolla dem ovulum von Najas, resp. der s. g. nucleus von Azolla dem gleichnamigen Gebilde von Najas und mithin die angeblich im Inneren des nucleus entstehende Makrospore dem Embryosack von Najas; doch gerathen wir in Verlegenheit, sobald wir das weibliche Receptaculum von Salvinia zum Vergleich heranziehen; da will die Analogie zwischen nucleus und dem gleichnamigen Gebilde bei Najas keineswegs zutreffen. Die Richtigkeit der Griffithschen Beobachtungen über die Entwickelung des nucleus und der Makrospore im Inneren derselben voraussetzend, kommen wir freilich zu dem Schluss, dass die nuclei im weiblichen Receptaculum von Azolla und in dem von Salvinia morphologisch ganz verschiedene Gebilde sind; doch die Uebereinstimmung zwischen den nuclei in den Mikrosporangien-Behältern bei beiden Genera mahnt uns zur Vorsicht bei der Beurtheilung der Griffithschen Beobachtung.

Halte ich mich an die von Griffith gegebene Abbildung, l. c. Tab. VI, Fig. 1, b, und nehme ich meine Beobachtungen über die Makrosporangien-Entwickelung bei Marsilia zu Hülfe, so löst sich das Räthsel. Aus der citirten Abbildung geht hervor, dass an der Spitze des nucleus eine gerundet conische, grosse Zelle sich befindet; diese entspricht jedenfalls der Zelle, welche bei Marsilia später direct zum Makrosporangium auswächst. Ob sie bei Azolla einen Theil des nucleus (der säulenförmigen placenta) bildet wie die entsprechende Zelle bei Marsilia einen Theil der Placenta (so weit in letzterer das Leitbündel verläuft) muss natürlich dahingestellt bleiben. Vielleicht nimmt der ganze nucleus bei Azolla seinen Anfang mit einer, später direct zum Makrosporangium auswachsenden Zelle; mir ist das wahrscheinlich, da der nucleus sehr kurz ist. Bei der grossen Uebereinstimmung zwischen Azolla und Salvinia in Betreff der Mikrosporangienbildung muss man annehmen, dass auch das Makrosporangium von Azolla in seiner Entwickelung den Typus der übrigen Rhizocarpeen einhält, dass die zum Makrosporangium auswachsende Zelle sich nach dem bekannten Modus theilt.

Können wir somit dreist den nucleus im weiblichen Receptaculum von Azolla dem gleichnamigen Gebilde von Salvinia oder der Placenta der Marsiliaceen gleichwerthig erachten, so dürfen wir ihn nicht als Analogon des nucleus von Najas oder der Phanerogamen überhaupt betrachten.

Um einen sicheren Boden für den Vergleich der sexuellen Propagationsorgane der Phanerogamen und der heterosporen Gefässkryptogamen zu gewinnen, müssen wir zum Ausgangspunkt diejenigen Zellen wählen, einerseits, welche befruchtet die Grundlage eines neuen Individuums bilden, andererseits, welche den befruchtenden Stoff (die befruchtenden Elemente) liefern. Zweifelsohne entspricht dann die Mikrospore dem Pollenkorn, die Eizelle (Befruchtungskugel) der Kryptogamen dem gleichnamigen Gebilde der Phanerogamen. Weiter entspricht das die Mikrosporen bildende Sporangium dem die Pollenkörner erzeugenden Pollensack oder der Anthere. Die Eizelle der heterosporen Kryptogamen entsteht im Archegonium, dieses auf dem Prothallium, letzteres geht aus der Makrospore hervor. Bei den Gymnospermen entsteht die Eizelle im corpusculum, dieses im s. g. Endosperm (Prothallium) dieses im Embryosack, somit entspricht die Makrospore dem Embryosack und das die Makrospore bildende Makrosporangium dem nucleus oder wol richtiger dem ganzen ovulum, da im einfachsten Fall das ovulum (bei Santalaceen und Balanophoreen) aus einem integumentlosen nucleus besteht.

Sind bis hierher die Analogien scharf und klar ausgesprochen, so werden sie, wenn wir weiter gehen, unbestimmt und dunkel. Vielleicht dürfte man, von Azolla ausgehend, den Sorus als morphologisches Aequivalent der Blüthe auffassen, dann entspräche das Indusium der Blüthenhülle; doch wäre die Auffassung des Sporangiums als Aequivalent der Blüthe vielleicht eben so sehr gerechtfertigt

Behalten wir den Ausdruck Receptaculum zur Bezeichnung des Fruchtbehälters der Marsiliaceen bei, so müssen wir denselben für die Bezeichnung der die Sporangien einschliessenden Hülle der Salviniaceen aufgeben; letztgenanntes Gebilde glaube ich mit Indusium bezeichnen zu dürfen. Wir hätten demnach bei Marsiliaceen wie Salviniaceen Sori indusiati, welche bei ersteren von dem sie tragenden, metamorphosirten Blatt oder Blatttheil fest umschlossen werden, bei letzteren auf dem sie tragenden Blatt frei liegen (bei Salvinia) oder (bei Azolla) paarweise von einer zarten, kapuzenförmigen Emergenz (oder vielleicht richtiger einem Trichomgebilde), dem s. g. Involucrum, umschlossen werden.

Zweiter Abschnitt.

I. Filices. II. Ophioglosseae. III. Lycopodiaceae. IV. Equisetaceae.

I. FILICES.

Die Farne, mit Ausschluss der Marattiaceen (in den Ophioglosseen erblicken wir eine eigene, den Filices entfernter stehende Familie) stimmen in Bezug auf Gewebebildung ihrer sämmtlichen Organe mit den Marsiliaceen (Rhizocarpeen) näher überein als mit irgend einer anderen Pflanzengruppe. Gehen wir die einzelnen Gewebe durch, mit der Betrachtung des Stranggewebes beginnend.

Die Leitbündel sämmtlicher Farne sind nach dem Typus der Marsilia-Leitbündel gebaut, d. h. die elementare Zusammensetzung und Lagerung der beiden Hauptsysteme, des Xylems und Phloëms ist dieselbe: ersteres wird von letzterem rings umschlossen. Ersteres besteht vorherrschend aus Treppentracheïden, zum kleineren Theil aus Geleitzellen (die entweder die Tracheïden von einander trennen oder wie bei Marsilia die compacte Tracheïdenmasse von aussen als Xylemscheide umgeben) und Protoxylemzellen, die in 2 bis mehreren getrennten Gruppen eine bestimmte Stellung im Tracheïdenkörper, gewöhnlich dessen Peripherie genähert, einnehmen. In seltensten Fällen tritt zu diesen 3 Elementarorganen noch ein viertes, nämlich sehr lang gestreckte, fein zugespitzte, dickwandige, verholzte Zellen, die den echten Bastzellen oder Libriformzellen genau gleichend, an die Peripherie des Xylemkörpers gerückt, von den Tracheïden durch Geleitzellen getrennt sind oder erstere unmittelbar berühren.

Das Phloëm ist aus Siebröhren, Protophloëmzellen und Geleitzellen zusammengesetzt, deren Stellung zu einander dieselbe wie im Marsilia-Leitbündel ist; zu äusserst Geleitzellen in zweifacher und theilweise mehrfacher Schicht die Phloëmscheide [1]) bildend, an deren ganzem inneren Umfange eine fast ununterbrochene Schicht Protophloëmzellen sich anlegt, die wiederum durch Geleitzellen von den an die Xylemscheide grenzenden Siebröhren, aber meist nicht scharf, getrennt sind; überhaupt ist eine so deutlich geschichtete Lagerung der Phloëmelemente wie bei Marsilia im Ganzen selten vorhanden. Fast durchgängig sind die die Phloëmscheide zusammensetzenden Geleitzellen kürzer und sehr viel weiter und

1) Vergl. die Nachschrift.

meist viel dickwandiger als die übrigen zwischen Protophloëmzellen und Siebröhren gelegenen; in selteneren Fällen sind die Siebröhren durch grösseres Lumen vor den Protophloëmzellen ausgezeichnet, woher eine so scharfe Grenze wie bei Marsilia nur äusserst selten angetroffen wird (Pteris aquilina).

Hinsichtlich der Form der Leitbündel [1]), zumal ihres Querschnitts, waltet bei der Mehrzahl der Farne wie bei den Marsiliaceen zwischen Stamm- und Blattleitbündeln eine beträchtliche Verschiedenheit ob. Während in den Stämmen, weitaus bei der Mehrzahl der Farne, die Leitbündel cylindrischen oder comprimirt cylindrischen, seltener bandartigen, rinnenförmigen oder hohlcylindrischen Strängen gleichen, werden in den Blattstielen Leitbündel von kreisförmigem oder ovalem Querschnitt seltener angetroffen als solche, deren Querschnitt einem Hufeisen, einem V, einem Zickzackstreifen (einem in die Breite gezogenen W ähnlich), einem Trapez mit abgerundeten Ecken, einem Schmetterling mit ausgespannten Flügeln oder andern schwer zu beschreibenden Formen gleicht. Die Verschiedenheit der Stamm- und Blattleitbündel tritt uns in noch viel höherem Grade entgegen, sobald wir die Umrisse des Xylemquerschnitts der Leitbündel ins Auge fassen. Während bei den Stammleitbündelquerschnitten die Umrisse des Xylems nahezu parallel dem Gesammtumriss des Leitbündels verlaufen, findet bei dem Leitbündeldurchschnitt des petiolus nie eine Gleichheit, meist eine beträchtliche oft eine gänzliche Verschiedenheit zwischen Xylem- und Phloëmumrissen statt. Um einige recht auffallende Beispiele anzuführen seien die Hymenophyllaceen, Gleicheniaceen und Schizaeaceen genannt; hier ist in dem rhizom der Querschnitt des Leitbündels wie des Xylems kreisrund, im petiolus gleicht bei nahezu kreisrundem Leitbündelquerschnitt der Xylemquerschnitt bei beiden erst genannten Gruppen einem V, bei Lygodium etwa einem Trapez (vergl. Taf. X, Fig. 5, 6, 10, 13, 14, 15, 19.).

In der Form dem Marsilia-Leitbündel gleich und zwar dem des Stammes, finden wir das Leitbündel im Stamm von Loxsoma (der nach Mettenius von einem hohlcylindrischen Strang durchzogen ist) in dem rhizom (einer einjährigen Pflanze) von Hypolepis tenuifolia, und in den schmächtigen Seitensprossen mehrerer Polypodiaceen, z. B. Adiantum pedatum, Pteris cretica und nach Mettenius bei Davallia dissecta, Asplenium obtusifolium L. und Aspidium coriaceum Sw. (vergl. Mettenius über den Bau von Agiopteris, Taf. VII, Fig. 5, 2 und Taf. VIII, Fig. 9, 5 und Fig. 5, 4.); hinsichtlich der Form der Blattstielleitbündel, sowol des Leitbündel- als Xylemquerschnitts, zeigen mehrere Polypodiaceen (Adiantum, Onychium), die Hymenophyllaceen und Gleicheniaceen eine grosse Uebereinstimmung mit Marsilia.

Das Grundgewebe sämmtlicher Farne, mit Ausnahme der Marattiaceen, grenzt sich gegen das Stranggewebe in Stamm, Blatt und Wurzel durch eine Schutzscheide ab, deren Zellen hinsichtlich der Beschaffenheit ihrer Wände und ihres Inhalts mit den Schutzscheide-

1) Vergl. Mettenius, über den Bau von Angiopteris, in Abhandl. der K. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch. 1864. VI, in welcher Abhandlung ein reiches Material in Betreff der Form und Vertheilung der Leitbündel aus den meisten Farngruppen enthalten ist.

zellen von Marsilia meistentheils vollkommen übereinstimmen. Im rhizom kommt mitunter die Abweichung vor, dass nur die radialen Wände verkorkt und dunkler gefärbt sind, während die tangentialen Innen- und Aussenwände aus Cellulose bestehen, in welchem Falle die Zellen reichlich Stärke führen, die sonst, zumal in den Blattschutzscheiden zu jeder Zeit, wie bei Marsilia, vermisst wird. Die Wellung der radialen, meist gelb oder gelb-braun tingirten Wände ist in der Jugend der Zellen deutlich, im Alter seltener sichtbar. Im Allgemeinen besteht die Schutzscheide bei den Filices aus kleineren, oft sehr viel kleineren und im Alter leichter zerstörbaren Zellen als bei Marsilia, woher sie bisher mehrfach übersehen worden, zumal in den Fällen, wo eine aus einseitig stark verdickten, dunkel-braunwandigen Zellen gebildete Scheide, z. B. bei dem genus Platycerium und Polypodium (Fig. 60.) sich dicht um die Schutzscheide legt. Zum Unterschiede von der Schutzscheide mag diese Gewebeschicht Stützscheide heissen, da sie offenbar zum Zweck der Steifung oder Stütze des Leitbündels auftritt (Taf. V, Fig. 60, Stz.). Diese äussere dickwandige Scheide ist von Sachs [1]) für die Schutzscheide selbst, welche er offenbar übersehen, erklärt worden. «Der ganze Strang ist meist von einer deutlichen Scheide von engeren Zellen (Gefässbündelscheide) umschlossen; die letzteren zeigen oft, nicht immer, ihre dem Strang zugewandten Wände stark verdickt und dunkel-rothbraun gefärbt». Es sind nicht immer die der Schutzscheide anliegenden Wände der Stützscheidezellen, sondern die dem Leitbündel abgekehrten Wände stärker als die übrigen verdickt und dunkler gefärbt (Blechnum brasiliense), oder es ist die Stützscheide aus zwei Schichten gebildet (im rhizom von Stenochlaena sorbifolia), von denen die innere aus Zellen mit stärker verdickten Aussenwänden, die äussere aus Zellen mit stärker verdickten Innenwänden gebildet ist.

Das bei den Farnen weit verbreitete Sclerenchym tritt bei den Hymenophyllaceen und Gleicheniaceen ganz in derselben Weise wie bei den Marsiliaceen auf, in Form eines vielschichtigen, das centrale Leitbündel umgebenden Hohlcylinders; in dieser Weise findet es sich bei den übrigen Farnen selten, dagegen häufig in der Form isolirter Stränge, Platten, Bänder oder Bündel, entweder in der Nähe der Leitbündel (Cyatheaceen, Pteris aquilina), oft der Schutzscheide sich unmittelbar anlegend (Scolopendrium, Asplenium), oder zerstreut in dem dünnwandigen Parenchym, in keiner sichtbaren Beziehung zu dem Stranggewebe (im rhizom von Polypodium Phyllitidis, Platycerium alcicorne). In allen genannten Fällen sind die stark verdickten Wände der Sclerenchymzellen dunkel-rothbraun tingirt und meist von zahlreichen, engen Tüpfelkanälen durchsetzt; diese isolirten Sclerenchymmassen könnte man Stützbündel nennen. Im petiolus und den Rippen der Lamina ist das subepidermiale Sclerenchym meist aus farblosen oder gelblich bis gelb-braun gefärbten Zellen zusammengesetzt.

Die im Grundgewebe der Marsilia vorkommenden, als Gerbstoffschläuche bezeichneten Zellenzüge, finden sich in gleicher Ausbildung bei mehreren Farnen, zumal den Cyatheaceen, hier in ihrer Stellung eine Beziehung zu den Leitbündeln bekundend.

Durch Auseinanderweichen von Zellen entstandene, grössere, mit Luft erfüllte Lacu-

1) Lehrbuch der Botanik, S. 325.

nen, entsprechend denen der Marsiliaceen scheinen nur bei der im Wasser lebenden Ceratopteris thalictroides vorzukommen.

Die dünnwandigen, Chlorophyll oder Stärke führenden Parenchymzellen des Grundgewebes zeigen häufig eine eigenthümliche Beschaffenheit der Wände, die bisher nicht beachtet worden zu sein scheint. Die vollkommen glatten, meist nur spärlich getüpfelten Wände färben sich auf Zusatz von Chlorzinkjod nicht gleichmässig violett, sondern es entsteht auf fast farblosem oder licht violett gefärbtem Grunde eine dunkel violette, äusserst zierliche, feine Netzaderung oder dendritische Zeichnung, in vielen Fällen einem reich verzweigten Wassergeäder oder Flusssystem gleichend (so bei Scolopendrium, Athyrium Filix femina, Pteris aquilina, Alsophila u. a.) (vergl. Taf. V, Fig 61.); sind Tüpfel vorhanden, so liegen diese nie in den Maschen des Geäders, sondern stets auf dem Wege der Aederchen, diese unterbrechend. Durch die fein gewässerten Contouren und den Verlauf des Geäders empfängt der Beobachter den Eindruck, als wäre dasselbe durch Sickern einer Flüssigkeit in der Substanz der Zellmembran entstanden. Nach längerer Einwirkung des Chlorzinkjods schwindet die Zeichnung, und die Membran erscheint bis auf die hellen Tüpfel gleichmässig violett gefärbt. Da ohne Anwendung des färbenden Mittels, auch mit den schärfsten Objectiven und bei schiefer Beleuchtung, keine Spur von der erwähnten Zeichnung wahrzunehmen ist, so kann diese nicht ihren Grund in einer ungleichmässigen Verdickung der Membran haben; berücksichtigen wir ferner den Umstand, dass die netzadrigen Linien in ihrem ganzen Verlauf nicht von gleicher Dicke sind, sondern, in der Richtung fortschreitend, in welcher das Reagenz eindrang, an Dicke abnehmen, so müssen wir die Ursache dieser Zeichnung wol in der Molecularstructur der Membran suchen, die dem Reagenz in gewisser Richtung das Eindringen rascher ermöglicht. Die netzadrige Zeichnung geht häufig in eine fein gestreifte, gestrichelte oder sehr fein nadelstichartig punktirte über; Zeichnungen letztgenannter Art, nach Zusatz von Chlorzinkjod sehr deutlich hervortretend (besonders bei Equisetum und Ophioglosseen), scheinen meist auf einer ungleichmässigen Verdickung der Membran zu beruhen; auch bei phanerorgamen Staudengewächsen mit sehr saftreichem grosszelligem Gewebe, wie z. B. Cucurbitaceen, Solanaceen u. s. w., ist die letzterwähnte Erscheinung häufig zu beobachten wie auch die netzadrige Zeichnung.

Die Wurzeln der Marsiliaceen und Polypodiaceen stimmen, wie bereits durch die Arbeit Nägeli's und Leitgeb's bekannt, in Betreff ihres inneren Baues sehr nahe, in Hinsicht der Entwickelung vollkommen überein. Mit Ausnahme der Marattiaceen, deren Wurzeln im Bau und namentlich in der Entwickelung von denen der Farne beträchtlich abweichen, gleichen die übrigen Farngruppen den Polypodiaceen in Bau und Entwickelung der Wurzeln fast genau; die Hymenophyllaceen und Gleicheniaceen weichen in sofern ab, als die axilen Stränge der Wurzeln meist nicht diarch, sondern tri- bis pentarch sind. Bei Pilularia globulifera sollen nach Nägeli und Leitgeb [1]) nicht selten triarche Wurzelstränge vorkommen. Auf das häufige Vorkommen von Chlorophyll neben Stärke in den Kappenzellen der Farn-

1) A. a. O. S. 86.

wurzeln sei noch aufmerksam gemacht im Gegensatz zu Marsilia, deren Kappenzellen nie Chlorophyll, dagegen häufig einen rosenrothen Farbstoff im Zellsaft gelöst und sehr zahlreiche Stärkekörner führen; ferner sind die Wände der Kappenzellen bei den Farnen meist braun bis schwarzbraun gefärbt, bei Marsilia stets farblos.

Ein durchgreifender Unterschied zwischen den Wurzeln der Marsiliaceen und Filices besteht in dem Vorhandensein der Luftgänge und Intercellularräume in der Innenrinde ersterer, welche constant in den Wurzeln der Farne (vielleicht mit Ausnahme von Ceratopteris) fehlen; ferner ist in den seltensten Fällen bei letzteren eine deutliche Differenzirung in Innen- und Aussenrinde vorhanden. Im Hinblick auf die Wurzeln der Marsiliaceen, deren Aussenrinde meist ein-, höchstens zweischichtig ist, möchte ich nur bei den Hymenophyllaceen und Schizaeaceen, wo sich eine 2—3-schichtige, aus dünnwandigen Zellen gebildete peripherische Lage gegen das Innere aus stark verdickten Zellen gebildete Gewebe scharf abgrenzt, erstere als Aussenrinde auffassen, dagegen in den Fällen, wo 5—8 innere, aus stark verdickten Zellen und eben so viele oder gewöhnlich mehr äussere, aus dünnwandigen Zellen zusammengesetzte Schichten vorkommen, wie bei Polypodium, Platycerium, Pteris, Scolopendrium u. s. w., die Grenze zwischen Innen- und Aussenrinde nicht mit den aus dikwandigen und dünnwandigen Zellen gebildeten Schichten zusammen fallen lassen, sondern vielmehr annehmen, dass hier wie bei der Mehrzahl der übrigen Farne keine Differenzirung in Innen- und Aussenrinde statt hat.

Hinsichtlich der Entwickelung der Farnwurzeln habe ich den Untersuchungen von Nägeli und Leitgeb nur hinzu zu fügen, dass auch hier wie bei den Marsiliaceen die Protophloëmzellen stets vor den Protoxylemzellen sichtbar werden. Die Entwickelung des Strang- und Grundgewebes in Stamm und Blatt verläuft hier ebenso wie bei Marsilia, d. h. die Leitbündel (oder vielmehr das Procambium der Leitbündel) werden in dem aus undurchsichtigem Urparenchym bestehenden Vegetationskegel als helle, durchscheinende kleinzellige Stränge sichtbar, ohne vorhergehende Differenzirung des Urparenchyms (wie bei Equisetaceen und Phanerogamen) in ein peripherisches und centrales Gewebe. Die Ausbildung der einzelnen Stränge und des Grundgewebes, das successive Auftreten der verschiedenen Elemente und deren Ausbildung erfolgt hier ebenso wie bei Marsilia. Von den Tracheïden verdicken die an die Protoxylemzellen grenzenden zuerst ihre Wände, und schreitet meist von diesen Punkten nach entgegengesetzten Richtungen um sich greifend die Ausbildung der Tracheïden vor, doch treten dabei sehr häufig an einer oder mehreren zwischen je zwei Protoxylemgruppen gelegenen Stellen kleinere oder grössere Gruppen von Tracheïden auf, deren Wände rasch an Dicke zunehmen, während dicht nebenbei die gleichnamigen Elemente längere Zeit dünnwandig bleiben. In den seltensten Fällen bilden sich die Tracheïden sämmtlich gleichzeitig und dann ihre Wände verhältnissmässig langsam verdickend aus (Pteris aquilina), oder endlich verdicken einzelne über den ganzen Querschnitt zerstreute Tracheïden ihre Wände sehr rasch, während die übrigen längere Zeit dünnwandig bleiben (Rhizom-Leitbündel von Lygodium).

Nicht minder als das Strang- und Grundgewebe zeigt das Hautgewebe der Farne, zumal in seinen appendiculären Organen, den Haaren und Sporangien, nahe Uebereinstimmung mit den entsprechenden Gebilden der Marsiliaceen.

Hinsichtlich des Baues der Epidermis (abgesehen von den Trichomgebilden), wenn wir zu derselben nicht die einfache Zellenschicht, aus der die Lamina der Hymenophyllaceen besteht, rechnen wollen, herrscht im Ganzen eine grosse Einförmigkeit. An den unterirdischen Organen meist aus zartwandigen, bräunlich bis dunkelbraun tingirten, kurzen Zellen bestehend, ist die Epidermis der Blattstiele und Rippen aus meist sehr lang gestreckten, wenig oder gar nicht gefärbten, ziemlich derbwandigen Zellen gebildet, während sie innerhalb der Lamina der Wedel durch reichlichen Chlorophyllgehalt ausgezeichnet, aus Zellen mit stark ein- und ausgebuchteten Wänden zusammengesetzt ist, deren Aussenwände bald mehr bald weniger verdickt und cuticularisirt, nach aussen nicht selten mit Warzen und abgerundet conischen Vorsprüngen (z. B. Polypodium Phyllitidis) besetzt sind. Eine aus dickwandigen Sclerenchymzellen gebildete Laminarepidermis ist mir nur bei Pteris radiata aufgestossen; die Wände dieser Epidermiszellen sind ausgezeichnet durch eine deutlich ausgesprochene Streifung (auf Differenzirung in Schichten verschiedenen Wassergehalts beruhend), welche von Milde [1]) fälschlich für schraubige Verdickung erklärt worden ist.

Die stets mehrzelligen Haare der oberirdischen Organe sind nach drei Haupttypen gebaut: entweder sind die Zellen flächenförmig oder linienförmig angeordnet, oder sie gehen strahlig von einem Punkte nach allen Seiten aus. Die flächenförmig ausgebreiteten Haare sind entweder ungestielt, mit breiter Basis der Epidermis ansitzend: die s. g. Spreublättchen (paleae) bei der grossen Mehrzahl der Polypodiaceen, Cyatheaceen und Marattiaceen, oder sie sind gestielt, s. g. Schuppen: das flächenförmig ausgebreitete Haar sitzt rechtwinklig einem kurzen, ein- oder mehrzelligen Stiel auf (Drymoglossum). Die Haare des zweiten Typus sind einfache, unverzweigte Gliederhaare; sie kommen bei den Osmundaceen und Schizaeaceen ausschliesslich, bei Hymenophyllaceen und Cyatheaceen häufig, bei den Polypodiaceen sehr selten vor. Die nach dem dritten Typus gebauten Haare, sternförmige oder richtiger morgensternförmige Haare finden sich bei Hymenophyllaceen, Polypodiaceen (Platycerium) und Gleicheniaceen.

Die s. g. Spreublättchen, paleae, bald durchgängig aus einer Zellenlage, bald im basalen Theil aus 2—5 über einander liegenden Zellenschichten zusammengesetzt, im Allgemeinen von breiter oder schmaler, mehr oder weniger zugespitzt zungenförmiger Gestalt, am Umfange ganz, gesägt oder zerschlitzt, könnte man zunächst in zwei Hauptgruppen bringen: solche, bei denen die Randzellen die dünnwandigsten und dabei meist am wenigsten tingirten der ganzen Schuppe sind, und solche, deren Randzellen stärker verdickt und tingirt als die Zellen der übrigen Fläche; erstere könnte man paleae emarginatae, ungesäumte, letztere p. marginatae, gesäumte, nennen. Mit Ausnahme von Diplazium scheinen die übri-

1) Milde, in d. Botan. Zeitung. 1866. S. 181.

gen Polypodiaceen nur pal. emarginatae, die Cyatheaceae, wenn sie nicht mit einfachen Gliederhaaren versehen sind, paleae marginatae zu besitzen.

Die pal. marginatae kann man wieder in 3 Gruppen bringen: a) paleae, die aus Zellen zusammengesetzt sind, deren Wände allseitig gleich stark (meist wenig) verdickt und tingirt sind; b) paleae zum grössesten Theil aus Zellen bestehend, deren rechtwinklig zur Schuppenoberfläche stehende Wände (mit denen die Zellen unter einander zusammenhängen) beträchtlich stärker verdickt und tingirt sind als die mit der Schuppenoberfläche zusammenfallenden Wände; letztere sind gewöhnlich sehr dünn und glashell; c) paleae zum grossen Theil aus dünnwandigen, gleichmässig verdickten und dickwandigen, gleich- oder ungleichmässig verdickten Zellen zusammengesetzt. Die unter a und b angeführten Spreublättchen entsprechen den paleae cystopteroideae und clathratae Milde's; die unter c genannten könnten als paleae mixtae bezeichnet werden. Die von Milde als charakteristisch hervorgehobenen Merkmale, unter denen besonders die Form der Zellen betont wird, scheinen mir den Unterschied der beiden Arten nicht so scharf zu kennzeichnen als die hervorgehobenen Eigenthümlichkeiten der Zellmembranen.

Soweit meine histiologischen Untersuchungen der Farne reichen, finde ich den verschiedenen Bau der paleae in bestimmter Weise gewissen Structureigenthümlichkeiten des Grundgewebes in Stamm, Blatt und zumal in der Wurzel entsprechend. Im Allgemeinen sind die paleae in den Fällen, wo stark entwickelte, dunkel-braunroth gefärbte Stützscheiden und Stützbündel im petiolus, rhizom und zumal in der Wurzel vorhanden sind, aus mehr oder weniger dickwandigen, dunkel tingirten Zellen, wenigstens zum grossen Theil, zusammengesetzt, während bleiche und zarte p. cystopteroideae dort angetroffen werden, wo das Grundgewebe ausser dem subepidermialen Sclerenchym im petiolus, aus dünnwandigen und bleichen Elementen zusammengesetzt ist. Wo in der Wurzel der axile Strang von einer ein- bis mehrschichtigen Lage dunkel-braunen Sclerenchyms besteht, dessen Zellen ungleich, d. h. einseitig sehr stark verdickt sind, wie bei Asplenium und Scolopendrium, dort bestehen die paleae ebenfalls aus Zellen mit ungleich verdickten Wänden, wir finden da typische pal. clathratae.

Eine erwähnenswerthe Eigenthümlichkeit zeigen die pal. mixtae von Struthiopteris germanica, in sofern sowol in den dünnwandigen als auch verdickten, braunwandigen Zellen junger Spreublättchen (an Wedeln von 2—3″ Länge) in grosser Anzahl wohl ausgebildete, tafelförmige (meist sechsseitige) Krystalle von oxals. Kalk angetroffen werden, was um so auffallender ist, als das Vorkommen von Krystallen in dem Gewebe der Farne zu den seltensten Erscheinungen gehört.

Die pal. marginatae der Cyatheaceae (bei Alsophila aspera und australis) gleichen, abgesehen von den Zellen des Randes, den pal. cystopteroideae; von den bleichen Zellen der Fläche stechen die dunkel-gelb bis braun tingirten und verdickten Randzellen scharf ab; letztere springen mit ihrem akroskopen Ende, das in eine scharfe Spitze ausgeht, nach aussen über den Rand der palea hervor, woher dieser fein und scharf gesägt erscheint.

Bei Diplazium sendet jede der stark verdickten und dunkel schwarzbraun gefärbten Randzellen an ihren beiden Enden je einen rechtwinklig abgehenden Fortsatz nach aussen, dessen zugespitztes Ende sich schwach einkrümmt; die Fortsätze je zweier an einander grenzender Zellen sind bis auf die von einander abgekehrten Enden verwachsen, wodurch der Rand der palea wie mit starken an ihrer Spitze gespaltenen oder ausgeschnittenen Zähnen besetzt erscheint.

Unter den einfachen Gliederhaaren erregen vor allen die der Cyatheaceen Aufmerksamkeit durch die merkwürdige Bildung ihrer Querscheidewände, welche ganz ähnlich denen der Marsilia-Haare gebildet sind. Am schärfsten ausgeprägt ist die den Kammerwänden der Ceratiten ähnliche Bildung der Querscheidewände bei den dunkel-braun tingirten Haaren von Balantium antarcticum; bei Cibotium Schidei und Dicksonia tenera ist die Ansatzlinie der Scheidewand eine unregelmässig geschwungene oder sanft gebrochene.

Unter den Sternhaaren sind die der Gleicheniaceen (auf dem rhizom von Gl. polypodioides) durch die ungewöhnliche Länge der Strahlen ausgezeichnet; jeder Strahl besteht aus einer sehr stark verdickten, dunkel schwarzbraun tingirten, scharf zugespitzten Zelle.

Die Sporangien der Farne (mit Ausschluss der Marattiaceen) sind in Betreff ihres Baues so vielfach untersucht worden, dass ich dem bereits Bekannten nichts wesentlich Neues hinzuzufügen habe. Zur Kenntniss der Entwickelungsgeschichte, die bisher nur hinsichtlich der Polypodiaceensporangien durch die Untersuchungen von Max Reess[1]) wesentlich gefördert worden, vermag ich nur einen geringen Beitrag zu bringen, weil es mir bisher an den erforderlichen Untersuchungsobjecten gefehlt.

Die Beobachtungen von Reess kann ich bestätigen bis auf die Angabe, dass in allen Fällen (wie der genannte Forscher vermuthet) 12 Sporenmutterzellen gebildet werden. Mit Ausnahme von Aspidium Filix mas habe ich bei den übrigen untersuchten Polypodiaceen und ebenso bei den Cyatheaceen regelmässig 16 Sporenmutterzellen gefunden (Polypodium vulgare, Phyllitidis, Aspidium spinulosum, cristatum, Sieboldii, Pteris tremula, Alsophila aspera etc). Den 16 Sporenmutterzellen entsprechen 64 Sporen, die man in den meisten Fällen in reifen (noch nicht aufgesprungenen) Sporangien der Polypodiaceen findet; bei Pteris cretica zählte ich dagegen nie über 32 Sporen; sind hier keine abortirt, so muss man wegen der normalen Form der Sporen auf 8 Mutterzellen schliessen.

Bei Alsophila habe ich die Entwickelung der Sporangien ebenso wie bei den Polypodiaceen gefunden, nur ist mir nicht gelungen zu constatiren, ob die erste in der papillenförmigen Sporangiumanlage auftretende Theilungswand zur Längsaxe der Zelle geneigt oder rechtwinklig verläuft.

Die Sporangien der Schizaeaceen[2]) (Aneimia Phyllitidis) zeigen wie in ihrem Bau, so

1) Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik V, 5, 1866.

2) Im Sommer 1871 wurde ich während meiner Anwesenheit in Halle a. S. durch die Güte des Herrn Professor A. de Bary in den Stand gesetzt die ersten Entwickelungsstadien der Sporangien von Mohria thurifraga zu untersuchen. Die Entwickelung der Sporangien findet hier genau ebenso wie bei Aneimia statt.

auch in der Entwickelung manche Abweichung von denen der Polypodiaceen. Gleich bei der Anlage macht sich ein Unterschied geltend: während die Papillen bei den Polypodiaceen nach Anlage der Epidermis des fertilen Blattes (gewöhnlich sehr viel später) hervorwachsen, theilen sich bei Aneimia die Zellen der äussersten Lage des fertilen Blatttheils nach der Anlage der Sporangien noch längere Zeit durch zur Oberfläche parallele Wände.

Betrachten wir uns ein Fiederästchen des fertilen Wedeltheils, das bereits mehrere Sporangienanlagen erkennen lässt, so finden wir am Ende des Aestchens eine durch ihre Gestalt und Grösse vor den übrigen ausgezeichnete, zweischneidige Scheitelzelle, die sich durch abwechselnd geneigte Wände theilt. Die Theilungen der Segmentzellen habe ich nicht näher verfolgt; wahrscheinlich tritt zunächst eine radiale Scheidewand auf, welche die Aussenwand der Segmentzelle von oben nach unten (in der Richtung der Längsaxe des Aestchens) halbirt, darauf dem inneren Ende der halbirten Segmentzelle genähert eine zur ersten senkrecht verlaufende Scheidewand; die durch letztere Wand abgeschnittene innere kleinere Zelle bildet, sich weiter theilend, mit den in entsprechender Weise entstandenen und sich theilenden Zellen der übrigen Segmentzellen, ein axiles, kleinzelliges Gewebe, das von tafelförmigen Zellen, deren Längsaxe rechtwinklig zur Oberfläche steht, eine beträchtliche Strecke basalwärts wie von einer Kappe umgeben wird (vergl. Taf. VIII, Fig. 162.). In der aus tafelförmigen Zellen gebildeten äusseren Schicht erkennen wir (im optischen Längsschnitt gesehen) die Anlage der jüngsten Sporangien, zu beiden Seiten des Aestchenendes, 5—6 Zellen unterhalb der Scheitelzelle darin, dass die tafelförmige Zelle durch ungleiches Wachsthum eine im optischen Längsschnitt keilförmige, in Wirklichkeit dreiseitig pyramidale Gestalt angenommen, und ihre Aussenwand stark vorgewölbt hat. Diese pyramidale Zelle theilt sich durch 3 ihren 3 ebenen Seiten parallele Wände und darauf durch eine der gewölbten Aussenfläche nahezu parallele (ebene) Wand (Fig. 162, spg). Die weiteren Theilungen erfolgen wie in den Marsilia-Sporangien bis zur Anlage der Centralzelle. Durch wiederholte Zweitheilung letzterer werden 32 Sporenmutterzellen gebildet, die nach Auflösung der beiden inneren Schichten der Sporangiumwand, vom Epiplasma zu einem Klumpen vereinigt, etwa den halben Raum des Sporangiums einnehmen.

Die Sporangien der Osmundaceen gleichen höchst wahrscheinlich in Anlage und weiterer Entwickelung denen der Schizaeaceen, vielleicht mit dem Unterschiede, dass hier ein Segmentumlauf mehr gebildet wird, aus dem der kurze, dicke Stiel hervorgeht. Desgleichen wird der bedeutenden Differenz in der Anzahl der Sporen ein Unterschied in der Zahl der Sporenmutterzellen entsprechen; während ich bei Aneimia nicht über 128 Sporen in einem reifen Sporangium angetroffen, zählte ich bei Osmunda regalis in den meisten Fällen über 500, demnach die 4-fache Menge; es mögen daher hier 128 Sporenmutterzellen gebildet werden.

Ob die Sporangien der Hymenophyllaceen und Gleicheniaceen in ihrer Anlage und Entwickelung mehr denen der Polypodiaceen als denen der Schizaeaceen gleichen oder umgekehrt, werden künftige Untersuchungen lehren; da sie ungestielt sind (bis auf die Sporan-

gien von Loxsoma), so wird wasrscheinlich die erste Theilungswand geneigt und nicht horizontal verlaufen [1]).

Die Sporangien der Marattiaceen, welche wir weiterhin einer Betrachtung unterziehen werden, gehören sowol hinsichtlich ihres Baues als ihrer Entwickelung einem Typus an, der von dem der bisher betrachteten Sporangien weit abweicht.

Gehen wir zur Betrachtung der Sporen über.

In ihrer Grundform sind die Sporen entweder kugeltetraëdrisch oder kugelquadrantisch, in welchen Bezeichnungen gleichzeitig der Theilungs-Modus der Mutterzellen der beiderlei Sporen ausgedrückt ist. Die kugeltetraëdrischen Sporen weichen im ausgebildeten Zustande meist weniger ab von der idealen Grundform als die kugelquadrantischen. Verändern beiderlei Sporen ihre Gestalt dadurch, dass die je 3 oder 2 ursprünglich ebenen Flächen sich wölben und die Kanten und Ecken mehr oder weniger abrunden, so findet bei den kugelquadrantischen Sporen weiterhin oft eine Aenderung des Querdurchmessers im Verhältniss zum Längsdurchmesser der Art statt, dass nunmehr 6—8 Sporen der Länge nach neben einander gelegt eine Kugel bilden würden; ferner wird häufig die gerade Innenkante concav, seltener convex. Die kugeltetraëdrischen Sporen zeigen im Zustande völliger Reife mitunter fast Kugelform (bei Osmunda, weniger bei Aneimia), oder sie erhalten (bei Cyatheaceen) durch Einsinken ihrer Flächen und starkes Vorwölben und Abrunden ihrer Ecken eine lappige oder geknöpfte Gestalt.

Die in der beschreibenden Farnkunde als drei- und einleistig, oder als «mit drei und einer Linie versehen» bezeichneten Sporen (sporae striis tribus und stria solitaria signatae) entsprechen den von uns kugeltetraëdrisch und kugelquadrantisch genannten, da erstere stets auf ihrem Exosporium 3 unter Winkeln von 120° zusammenstossende Leisten tragen, welche den 3 Innenkanten (in Bezug auf die Lage der Sporen in ihrer Mutterzelle) aufgesetzt sind, letztere mit einer Leiste versehen sind, welche ebenfalls der Innenkante aufsitzt; es könnten diese Leisten, da die keimenden Sporen, soweit die Beobachtungen reichen, stets längs diesen Kanten klaffend aufreissen, Dehiscenzleisten genannt werden.

Da die Ausdrücke drei- und einleistig an sich über die Form der Sporen nichts aussagen und kugeltetraëdrisch und kugelquadrantisch in vielen Fällen die wirkliche Gestalt der reifen Sporen nicht treffend bezeichnen, so könnte man der allgemein üblichen Methode der Formbezeichnung eines Körpers folgend (je nachdem ein Körper durch eine oder mehrere Durchschnittsebenen in 2 gleiche oder symmetrische Hälften zerlegt werden kann oder nicht) die Sporen der beiden Formgruppen als nach radiärem und bilateralem Typus gebaute bezeichnen oder schlechtweg als radiäre und bilaterale Sporen.

---

1) Die ersten Entwickelungsstadien der Sporangien einer Gleichenia (Gl. polypodioides?) habe ich im Sommer 1871 in Berlin untersuchen können an jungen, fructificirenden Wedeln, die ich der Liberalität der Verwaltung des Borsigschen Gartens verdanke. Die erste Theilungswand in der zum Sporangium sich ausbildenden Papille verläuft geneigt zur Längsaxe.

Was die Verbreitung der beiderlei Sporen innerhalb der grösseren Farngruppen betrifft, so finden wir die radiären (kugeltetraëdrischen) Sporen in sämmtlichen Gruppen und zwar nur radiäre bei Hymenophyllaceen, Osmundaceen und Cyatheaceen; in den übrigen Gruppen, Polypodiaceen, Schizaeaceen, Gleicheniaceen und Marattiaceen, wo gleichzeitig bilaterale Sporen vorkommen, herrschen diese in Bezug auf Häufigkeit gewöhnlich bedeutend vor, zumal bei den Polypodiaceen. Nach Mettenius [1]) sind die Sporen sämmtlicher Gleicheniaceen bilateral, doch giebt H. von Mohl [2]) an, bei Mertensia gigantea und Gleichenia microphylla «pyramidale» Sporen beobachtet zu haben. Von den Schizaeaceen haben Aneimia und Lygodium radiäre, Schizaea bilaterale Sporen.

Wenden wir uns zur Betrachtung der Sporen-Entwickelung und beginnen wir mit der Darstellung unserer Untersuchungen an Polypodiaceen-Arten mit bilateralen Sporen; Polypodium vulgare, Phyllitidis und Aspidium Filix mas erwiesen sich als sehr geeignet zum Studium der Sporenbildung, und wurde an denselben der ganze Entwickelungsgang beobachtet.

Nachdem die beiden inneren Wandschichten des Sporangiums resorbirt worden, trennen sich die Sporenmutterzellen von einander, um von einer farblosen, fast hyalinen, zähschleimigen Substanz, dem s. g. Epiplasma, umschlossen und zu einem unregelmässig geformten Klumpen zusammengehalten zu werden, der etwa $^2/_3$ bis $^3/_4$ des Sporangium-Inneren einnimmt; der übrige Raum ist von wässriger Flüssigkeit, in der zahlreiche kleine Chlorophyll- und Stärkekörner und andere körnige Stoffe schwimmen, erfüllt. Durch gelinden Druck aufs Deckglas treibt man leicht aus dem berstenden Sporangium die Sporenmutterzellen intact hervor, während das Epiplasma zergeht. Die kugelige Sporenmutterzelle (im Wasser frei schwimmend beobachtet) lässt einen meist excentrisch gelegenen, sehr grossen, fein granulirten kugeligen Kern erkennen, der von dem übrigen Protoplasma durch einen körnchenfreien, lichten, ringförmigen oder häufiger meniskenartigen Hof getrennt ist (Taf. VI, Fig. 104 und 105.). Nach Zusatz wasserentziehender Mittel wird eine äusserst zarte Membran sichtbar, die keine Cellulosereaction erkennen lässt, während vor der Isolirung der Mutterzellen die Membran auf Zusatz von Chlorzinkjod eine licht violette Färbung annimmt. Neben Mutterzellen von dem geschilderten Aussehen, findet man (bei Polypod. vulgare und Aspid. Filix mas) andere, die statt des Kerns eine kreisförmige Platte von $^1/_2$ bis $^2/_3$ Durchmesser der Mutterzelle führen, deren Fläche grob granulirt, deren Rand, wenn man auf denselben nach Drehung der Platte um 90° herab sieht, wie aus länglichen Körnchen oder kurzen Stäbchen, die hell und stark lichtbrechend sind, zusammengesetzt erscheint. Grösser und schärfer ausgeprägt sind diese Körnchen- oder Stäbchenplatten in den Sporenmutterzellen der Ophioglosseen und Equisetaceen (Fig. 121, 122, 123, 126.); am grössesten und in ihrem Bau am deutlichsten erkennbar fand ich die Platten in den Pollenmutterzellen von

1) Filices horti botan. Lipsiensis.
2) Vermischte Schriften S. 70.

Lilium bulbiferum (Taf. VII, Fig. 132.); hier bestehen sie aus kurzen, verhältnissmässig dicken, wurmförmigen Körperchen oder schwach gekrümmten Stäbchen, die farblos, hell und matt glänzend sind, und durch Jod kaum merklich gefärbt, durch Alcalien (selbst bei grosser Verdünnung), carminsaures Ammoniak und Chlorzinkjod fast momentan aufgelöst werden, ohne sich zu färben. Dasselbe chemische Verhalten zeigen die Platten bei den Ophioglosseen, Equisetaceen und Farnen.

Diese Stäbchenplatten (als solche wollen wir hinfort die Platten bezeichnen) sind durchaus verschieden von den s. g. Körnerplatten oder Protoplasmaplatten, die, nachdem der primäre Kern geschwunden und 2 neue (secundäre) Kerne erschienen, zwischen letzteren auftretend die Sporenmutterzelle halbiren, oder, die nach dem Erscheinen der 4 tertiären Kerne auftreten, um die Sporenmutterzellwände zu bilden. Aus dem Umstande, dass zur Zeit, wo Stäbchenplatten vorhanden, nie Kerne sichtbar sind, und dass, wie bei Ophioglossum und Lilium bulbiferum leicht zu beobachten, nach dem Auftreten der die Mutterzelle halbirenden Körnerplatte zu beiden Seiten letzterer, wo sonst die Kerne vorhanden, je eine Stäbchenplatte (von dem halben Durchmesser der primären Stäbchenplatte) sichtbar ist, darf man wol auf eine nahe Beziehung zwischen Kern und Stäbchenplatte schliessen, wenn nicht auf die Bildung letzterer aus ersterem. Bei Polypod. vulgare und Aspid. Filix mas habe ich nur in wenigen Fällen nach dem Auftreten der Körnerplatte zu beiden Seiten derselben Stäbchenplatten wahrgenommen, doch glaube ich, dass ihr Auftreten hier wie in den Sporenmutterzellen der Farne und Gefässkryptogamen überhaupt und wahrscheinlich auch in den Pollenmutterzellen der Phanerogamen eine regelmässige Erscheinung ist, die nur in den meisten Fällen wegen ihrer Kleinheit und anderer ungünstigen Umstände halber sich der Beobachtung entzieht. Bei Polypod. vulgare und Aspid. Filix mas wurde ich auf die besagten Platten erst aufmerksam, nachdem ich die viel grösseren und schärfer ausgeprägten bei Ophioglossum gesehen hatte; von der Fläche betrachtet unterscheiden sich die kleineren, secundären Stäbchenplatten nicht von einem kugeligen, grob granulirten Kern.

In seinem Werk: die Lehre von der Pflanzenzelle S. 82 giebt Hofmeister eine bildliche Darstellung der successiven Entwickelungsstadien der Sporen von Psilotum triquetrum; in Fig. d und e, zwei Sporenmutterzellen, ist das von uns als Stäbchenplatte bezeichnete Gebilde, von dem Rand und von der Fläche gesehen, deutlich zu erkennen. Dasselbe wird von Hofmeister, wie aus der Figurenerklärung hervorgeht, für den durch längeres Liegen in Wasser veränderten Kern erklärt, für geronnenes Eiweiss, somit für ein künstlich hervorgerufenes Gebilde. Dass die von mir beobachteten Stäbchenplatten kein Artefact, muss aus der regelmässigen Form und Zusammensetzung der planparallelen Platten und deren Lagerung in stark anisodiametrischen Sporenmutterzellen gefolgert werden; in letzteren steht die Platte stets dem kleinsten Durchmesser parallel. Bildete sich die Platte durch Gerinnung des Eiweisses in Folge des eindringenden Wassers, so müsste die geronnene Eiweissmasse bei Kugelform der Mutterzelle sich zu einem Klumpen von nahezu kugeliger Umgrenzung ballen, oder angenommen, das gerinnende Eiweiss gruppirte sich in

Folge unbekannter Ursachen zu einer Platte, so müsste diese bei stark anisodiametrischer Form der Mutterzelle sich parallel dem grössten Durchmesser der Zelle stellen, weil das eindringende Wasser in Richtung des kleinsten Durchmessers der Zelle mit dem Eiweiss des kugligen Kerns am frühesten in Berührung kommt. Es ist aber überhaupt nicht zu begreifen, wie durch eine künstlich hervorgerufene Gerinnung discrete, nahezu gleich grosse und gleich geformte, cylindrische oder wurmförmige Körper entstehen können, die regelmässig ihre Längsaxe rechtwinklig zur Fläche der Platte stellen. Endlich sei noch erwähnt, dass die Stäbchenplatten von mir in den Mutterzellen innerhalb intacter, sehr durchsichtiger Sporangien von Polypodium vulgare und Aspidium Filix mas gesehen worden sind.

Die Theilung der Sporenmutterzelle wird eingeleitet durch das Auftreten einer die Zelle halbirenden Körnerplatte, die nach dem Erscheinen der beiden secundären Kerne zwischen diesen sichtbar wird (Fig. 109.). Die Kerne, zuerst von hellem, sehr fein granulirtem, späterhin grobkörnigem Ansehen, schwinden und die Mutterzelle macht nun den Eindruck einer grobkörnigen Protoplasmakugel, in der 2 grosse, helle, körnchenfreie Stellen von Ellipsoidform, Vacuolen nicht unähnlich, sich befinden (Fig. 109, k); auf Zusatz von Carminlösung färben sich diese scheinbaren Vacuolen intensiv rosenroth, während die übrige grobkörnige Substanz kaum merklich tingirt wird; es mögen daher diese ellipsoidischen, hellen, eiweissreichsten Partieen die umgewandelten (aufgelösten?) Zellkerne sein. Darauf werden, nachdem sich das Protoplasma gleichförmig vertheilt und feinkörniger geworden, 4 neue, helle Kerne (die tertiären) sichtbar, die kleiner als die secundären sind. Es treten nun wieder im Protoplasma grössere Körnchen auf, die sich zu Platten gruppiren, welche sich zwischen je 2 Kernen lagern. Die Kerne liegen entweder alle 4 in einer Ebene, oder sie sind zu einander wie die 4 Ecken eines Tetraëders gelagert; im ersten Fall schneiden sich 2 zu einander senkrecht stehende, kreisförmige Körnerplatten in einer Linie, die rechtwinklig auf der durch die 4 Kerne gelegten Ebene steht; im anderen Fall sind 3 Körnerplatten vorhanden, eine kreisförmige, welche je 2 Kerne von einander trennt, und zwei halbkreisförmige, welche einander rechtwinklig kreuzend der kreisförmigen Platte senkrecht aufgesetzt sind und je einen Kern von dem anderen scheiden; letztere Art der Lagerung der Kerne und Platten ist die häufigere.

Es treten nun in den Körnerplatten, diese ihren Flächen parallel halbirend, Scheidewände auf, die Specialmutterzellwände, die im optischen Durchschnitt als helle Linien oder Streifen erscheinend, sich der Mutterzellwand ansetzen; die Körnchen der halbirten Platten vertheilen sich ziemlich gleichmässig in jeder der kugelquadrantischen Specialmutterzellen (Fig. 107.). Die Scheidewände nehmen schnell an Dicke zu und zwar nach innen stärker als nach aussen (Fig. 106 und 108.); gleichzeitig verändern sich auch die Umrisse der bis dahin kugeligen Tetrade, die sich an ihrer Oberfläche, wo diese von den zweien Specialmutterzellen gemeinsamen Wänden geschnitten wird, sanft furcht (Fig. 110.).

Durch das ungleiche Dickewachsthum der Specialmutterzellhäute und die Veränderung ihrer äusseren Umrisse wird das anfänglich rein kugelquadrantische Lumen der Special-

mutterzellen in seiner Form alterirt. Die Innenkante, bisher gerade, wird concav, die Aussenfläche wird etwas mehr convex, der Querdurchmesser wird im Verhältniss zum Längsdurchmesser geringer. Die verdickten Membranen der Zellen (im intacten Sporangium betrachtet) erscheinen homogen, hyalin, ziemlich stark lichtbrechend, der hyalinen Substanz der Marsiliasporenhüllen dem Ansehen nach gleich; fast dasselbe Ansehen und Lichtbrechungsvermögen besitzt auch das die Tetraden nach wie vor umgebende Epiplasma, woher letzteres gegen die Tetraden sich kaum wahrnehmbar abgrenzt. Die Membran der Specialmutterzellen hat ziemlich starkes Quellungsvermögen erlangt; kommen die Tetraden mit Wasser in Berührung, so schwellen sie auf, Kugelform annehmend, wobei an ihrem ganzen Umfange eine zarte, scharf contourirte Haut (die Mutterzellhaut) sichtbar wird. In diesem aufgequollenen Zustande bietet die Tetrade den Anblick einer wasserhellen Kugel, in der 4 Protoplasmaportionen von den Umrissen des vorhin beschriebenen Lumens der Specialmutterzellen liegen.

Die Anlage der Sporenzellen erfolgt dadurch, dass der mittlerweile feinkörnig gewordene Inhalt der Specialmutterzellen sich mit einer sehr zarten Membran umgiebt, die sich dicht, aber lose der Specialmutterzellhaut anlegt; die noch beträchtlich an Dicke zunehmenden Specialmutterzellhäute schwellen nach Anlage der Sporen bedeutend stärker als früher im Wasser auf. Wenn man durch Druck auf das Deckglas das Sporangium sprengt, so ist im Augenblick des Hervorbrechens der Tetraden das rasche Aufschwellen der besagten Zellhäute leicht zu beobachten; sie vergrössern ihr Volumen um das 3—4-fache; durch Zusatz von Chlorzinkjod oder Alkohol schrumpfen die stark aufgequollenen Membranen, doch gelingt es nicht, sie auf ihr früheres Volumen zurück zu bringen.

In dem intacten Sporangium betrachtet, bieten die nach wie vor vom Epiplasma umgebenen Tetraden dieselben optischen Erscheinungen dar wie vor Anlage der Sporenzellen. Die Specialmutterzellhäute lassen keinerlei Differenzirung in Schichten erkennen, sondern erscheinen als farblose, fast vollkommen durchsichtige, ziemlich stark lichtbrechende homogene Masse, welche 4 länglich ovale und gekrümmte, von zwei Seiten etwas abgeplattete, einen Kern einschliessende Protoplasmakörper umschliesst; die diese Protoplasmakörper umgebende Membran (die Sporenhaut) wird erst sichtbar, nachdem die Tetraden ins Wasser gelangt und die Specialmutterzellhäute aufgeschwollen sind; dann liegen die 4 jungen Sporen von einander ziemlich weit getrennt, von einer weit abstehenden zarten Haut (der Mutterzellhaut) umgeben, neben einander, je nachdem die Theilung stattgefunden, alle 4 mit ihren Längsaxen parallel, oder je 2 und 2 sich nahezu rechtwinklig kreuzend (Fig. 110.). Durch Rollen der Tetraden oder gelinden Druck wird die gegenseitige Lage der Sporen nicht alterirt; die Contouren der Mutterzellhaut verlieren sich nach aussen in eine der Tetrade ziemlich fest anhaftende feinkörnige Substanz, die wenigstens protoplasmahaltig, wenn nicht Protoplasma ist. Zwischen dem Lichtbrechungsvermögen der aufgequollenen Substanz der Specialmutterzellhäute und dem des umgebenden Wassers ist kein Unterschied wahrzunehmen.

Auf der glatten Sporenmembran wird bald nach ihrer Anlage die Dehiscensleiste sichtbar (Fig. 110, d); dass diese, wie Mettenius vermuthet, durch den Druck veranlasst sei, welchen die von den Mutterzellen umschlossenen Sporen gegen einander ausüben, ist, wie aus der bisherigen Darstellung erhellt, nicht möglich.

Bei der nun erfolgenden beträchtlichen Grössezunahme der zu Tetraden vereinigt bleibenden Sporen, ist einige Zeit keine andere Veränderung wahrzunehmen, als dass die Sporenmembran an Dicke zunimmt und das sehr feinkörnig werdende Protoplasma sich der Wand als ungleichmässiger Beläg anschmiegt; der Kern bleibt central, oder er legt sich dem wandständigen Protoplasma gewöhnlich in der Mitte der concaven Innenwand, seltener der Aussenwand der Spore an, noch seltener rückt er gegen eines der Enden. Haben die Sporen etwa $^3/_4$ ihrer definitiven Grösse erreicht, so wird ihre Oberfläche uneben, es beginnen die warzenartigen Erhabenheiten des Exosporiums sich zu bilden. Um diese Zeit sind bei Polypod. vulgare die die einzelnen Sporen umgebenden, im Wasser stark aufgequollenen Specialmutterzellhäute von einander durch rauh contourirte, nicht ganz eben verlaufende Membranen geschieden (Fig. 112.), die wol als durch Differenzirung in den Specialmutterzellwänden entstandene Mittellamellen aufzufassen sind. Diese Erscheinung habe ich weder bei den übrigen Farnen, noch Ophioglosseen oder Lycopodiaceen beobachtet.

Mit Beendigung des Grössewachsthums der Sporen, tritt in denselben Oel in Form kleiner Kügelchen auf; die Warzen auf dem Exosporium nehmen noch an Grösse zu, die Specialmutterzellhäute schwinden. Oeffnet man nun das von den Sporen fast vollständig ausgefüllte Sporangium, so treten die Sporen nicht mehr zu vieren, sondern einzeln hervor. Indess findet man bei einigen Farnen, z. B. Adiantum, Dicksonia, die vollkommen ausgebildeten und gebräunten Sporen noch zu vieren vereinigt, von einander ziemlich weit entfernt, in der gegenseitigen Lagerung ebenso wie zu der Zeit, wo sie von den Specialmutterzellhäuten umschlossen waren, doch ist keine umhüllende Membran oder Substanz sichtbar; durch Rollen dieser Tetraden wird die gegenseitige Lagerung der Sporen nicht alterirt, sie müssen daher von einer gallertartigen Substanz zusammengehalten werden, dem Rest der umgewandelten Specialmutterzellhäute.

Die kugeltetraëdrischen oder nach radiärem Typus gebauten Sporen verhalten sich den kugelquadrantischen in der Entwickelung vollkommen gleich bis auf die Art der Fächerung der Sporenmutterzellen. Bis zum Auftreten der 4 tertiären Kerne gleichen sich die Vorgänge der transitorischen Zweitheilung hüben wie drüben vollkommen. Die 4 Kerne liegen hier nie in einer Ebene, sondern sind zu einander wie die Ecken eines Tetraëders gelegen. Während bei dieser Lagerung der Kerne bei der Bildung kugelquadrantischer Sporen die Mutterzelle durch 3 Körnerplatten, eine kreisförmige und zwei halbkreisförmige, in 4 Kugelquadranten zerlegt wird, treten hier 6 Körnerplatten, jede von der Form eines Kreissectors auf, die Mutterzelle in 4 Kugeltetraëder theilend. Ferner besteht noch eine Abweichung darin, dass die Specialmutterzellhäute sich hier nach aussen am stärksten

verdicken, wodurch die Aussenwand der Sporenzellen stärker gewölbt wird als die entsprechende der Specialmutterzelle.

Gehen wir nun, nachdem wir die Gewebebildung der Farne in ihren Grundzügen kennen gelernt, auf eine speciellere Betrachtung des Grund- und Stranggewebes innerhalb der Hauptgruppen ein.

Hymenophyllaceae.

Da die Histiologie der Hymenophyllaceen von Mettenius [1]) in eingehendster Weise untersucht worden, so habe ich nur wenig in Betreff des Leitbündelgewebes zuzufügen. In dem in der Axe des Stammes gelegenen cylindrischen Leitbündel überwiegt das Xylem an Masse das Phloëm, welches im Querschnitt als schmaler Ring das kreisrunde Xylem umgiebt oder das Xylem ist im Querschnitt von länglich-ovaler, halbkreisförmiger oder eiförmiger Umgrenzung (bei Trichomanes bilabiatum N. E., Hymenophyllum caudiculatum Mart., dilatatum Sw., hirtellum Sw., ciliatum Sw.) und dann ist das Ploëm relativ grösser, namentlich die Ploëmscheide stark entwickelt. Das Xylem besteht aus verhältnissmässig sehr dickwandigen Tracheïden, welche zum grössesten Theil von einander durch Geleitzellen getrennt sind, die an zwei bis drei oder noch mehr Stellen zu grösseren Gruppen zusammentreten; über den ganzen Querschnitt des Xylems sind zahlreiche Gruppen von Protoxylemzellen versprengt (Taf. X, Fig. 6.). Im Phloëm liegen, zwischen der aus zwei Lagen weitlichtiger Geleitzellen zusammengesetzten Phloëmscheide und der Xylemscheide, englichtige, lang gestreckte Zellen, von denen die nach aussen gelegenen, etwas stärker verdickten, wahrscheinlich Protophloëmzellen sind; da mir nur Herbarienmaterial zu Gebote stand, ist es mir nicht gelungen, mit Sicherheit Siebröhren nachzuweisen. Mettenius lässt das ganze Phloëm aus «eigenen Zellen» bestehen.

Eine deutliche, aus dünnwandigen, braun tingirten Zellen gebildete Schutzscheide umgiebt das Leitbündel; Mettenius erwähnt ihrer als Zellenschicht, die an der Grenze des centralen Stranges und der Rinde gelegen, aus Zellen zusammengesetzt sei, deren radiale Seitenwandungen mit «eigenthümlichen, schwierig zu entziffernden Verdickungen versehen sind». Diese Wände sind resistent gegen Schwefelsäure, doch gelang es mir nicht, eigenthümliche Verdickungen oder eine Wellung wie bei den entsprechenden Wänden der Schutzscheidezellen der Polypodiaceen wahrzunehmen.

In dem axilen, von 3 Seiten schwach comprimirt cylindrischen Leitbündel des petiolus gleicht das Xylem im Querschnitt einem breit gezogenen, an der Spitze abgerundeten V, dessen Schenkelenden ein wenig nach innen umgebogen sind. Die Tracheïden bilden eine compacte Masse (Trichomanes floribundum, Hymenophyll. sericeum), oder sie werden häufiger durch Geleitzellen von einander getrennt (Trichomanes radicans). Der Phloëmkörper

1) Mettenius, Ueber die Hymenophyllaceae, Abhandl. der Königl. Sächs. Gesellschaft, VII Band, № II.

gleicht in seiner Zusammensetzung dem des Stammleitbündels, mit dem Unterschiede, dass die weitlichtigen, etwas verdickten Geleitzellen an der Peripherie nicht eine gleichmässige Schicht bilden, sondern nach aussen, zu beiden Seiten der Schenkel des Xylems und besonders an der den Schenkelenden zugekehrten Seite, in grösserer Menge auftreten, gewöhnlich zwischen die Schenkel hineintretend. Bei einigen Trichomanes-Arten, so bei T. floribundum und nach Mettenius [1]) bei T. pinnatum und elegans, ist der grösseste Theil des von den Schenkeln eingeschlossenen Raumes bis zu den eingekrümmten Schenkelenden von prosenchymatischen, sehr dickwandigen, blassgelb tingirten Zellen eingenommen, die sich unmittelbar den Tracheïden anlegen (Taf. X, 5.). Ein derartiges Auftreten von so zahlreichem Prosenchym im Leitbündel kommt bei den übrigen Farnen mit Ausnahme von Schizaea nirgends vor; morphologisch diesen Elementen gleich zu erachten sind wahrscheinlich die prosenchymatischen oder bastfaserähnlichen, aber mehr vereinzelt stehenden Zellen bei den Gleicheniaceen und Schizaeaceen. Eine deutliche Schutzscheide umgiebt das Leitbündel bis zu seinen äussersten Verzweigungen in der Lamina.

Im Stamm wie in dem petiolus ist die Rinde zum grössesten Theil von sehr derbwandigem, dunkelbraunem Sclerenchym eingenommen, das entweder bis an die Schutzscheide reicht und zwischen sich und Epidermis einige Schichten dünnwandigen Parenchyms lässt, oder es legt sich der Epidermis an, und dann ist zwischen ihm und der Schutzscheide ein mehrschichtiges, dünnwandiges Parenchym vorhanden. Den Bau der merkwürdigen, von Mettenius entdeckten «Deckzellen» habe ich bei den untersuchten Trichomanes-Arten ebenso gefunden, wie ihn der genannte Forscher beschreibt.

Der axile Strang der Wurzeln [2]) ist nach Mettenius meist diarch, bei Trichomanes pinnatum tetrarch; bei T. radicans (die einzige Art, von der ich eine Wurzel untersuchen konnte) ist der Strang pentarch (Taf. IX, Fig. 34); das Xylem, einen fünfstrahligen Stern bildend, nimmt den grössesten Theil des Stranges ein. Die Schutzscheide besteht aus sehr grossen Zellen, die auffallender Weise zahlreiche Stärkekörner führen. Die Zellen der 6—8-

1) A. a. O. S. 21.

2) Eine nachträgliche Untersuchung der Wurzeln mehrerer Trichomanes und einiger Hymenophyllum-Arten (an Exemplaren aus dem Kühleweinschen Herbar) ergab eine durchgreifende Verschiedenheit in dem Bau des axilen Stranges wie des Gewebes der Rinde bei beiden genera. Während der Strang bei Hymenophyllum (H. hirtellum Sw., dilatatum Sw. und elasticum W.) stets diarch gefunden wurde, wiesen die Wurzeln der Trichomanes-Arten, monarche, triarche bis octarche, nur keine diarche Stränge auf. Monarch ist der Strang von Tr. membranaceum L. und pyxidiferum L.; triarch von Tr. alatum Sw. und ambiguum; tetrarch von Tr. crispum L., decurrens und maximum; pentarch von Tr. Moriesii Vieill.; hexarch von Tr. pumilum V. D. B.; pentarch bis octarch von Tr. dentatum V. D. B. Mit Ausnahme der Arten, welche monarche Wurzelstränge besitzen, ist bei den untersuchten Arten die Rinde in eine aus ziemlich stark verdickten Zellen zusammengesetzte Innenrinde (wie bei Tr. radicans) und eine 1—2-schichtige aus dünnwandigen Zellen gebildete Aussenrinde differenzirt. Wo die Stränge monarch sind, besteht die Rinde bis auf die äusserste, aus dunkel-braunwandigen Zellen zusammengesetzte Schicht, aus unter einander nahezu gleich grossen, gleichgebildeten, dünnwandigen, farblosen, unverholzten Zellen.

Bei den untersuchten Hymenophyllum-Arten sind (wie bei mehreren Polypodiaceen) die 1—3 innersten, an die Schutzscheide grenzenden Lagen der Rinde aus sehr dickwandigen, dunkel roth-braun tingirten Sclerenchymzellen zusammengesetzt, während die übrigen Zellen der Rinde dünnwandig sind.

schichtigen Innenrinde sind bis auf die der äussersten Lage wenig verdickt und mit Stärkekörnern erfüllt. Die Wände der fast bis zum Schwund des Lumens verdickten, dunkelbraun tingirten Zellen der äussersten Lage zeigen (an sehr dünnen Schnitten) die Differenzirung in Schichten verschiedenen Wassergehalts mit einer Schärfe, wie sie im übrigen Pflanzenreiche nur sehr selten angetroffen wird. Die Zellen der 2—3-schichtigen Aussenrinde besitzen dünne, dunkel schwarz-braun tingirte Wände.

Gleicheniaceae.

Nur 3 Repräsentanten der in histiologischer Hinsicht den Hymenophyllaceen nächstverwandten Gleicheniaceen habe ich in Herbarienexemplaren von Gleichenia polypodioides (Mertensia) dichotoma und (Calymella) vulcanica untersuchen können; von beiden letztgenannten nur Stücke des petiolus. Das axile Leitbündel des Stammes von Gleichenia polypodioides stimmt, abgesehen von der geringen Grösse, genau mit dem entsprechenden Leitbündel von Trichomanes radicans überein. Das Petiolus-Leitbündel der Gleichenia weicht von dem der letztgenannten Hymenophyllaceen dadurch ab, dass in den Winkeln der nach innen umgebogenen Schenkelenden des V-förmigen Xylemquerschnitts und an der Aussenseite der abgerundeten Spitze des Xylems, in welcher die Schenkel zusammenstossen, von den Tracheïden und von einander durch Geleitzellen getrennt, jene oben erwähnten, prosenchymatischen oder bastfaserähnlichen, dickwandigen, gelb tingirten Zellen vorkommen; die verhältnissmässig sehr weitlichtigen Tracheïden sind grossentheils von zahlreichen Geleitzellen umstellt.

Das Petiolus-Leitbündel von Gl. vulcanica zeigt die bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit, dass die ziemlich weitlichtigen Zellen ausserhalb der Protophloëmzellen (welche sich ziemlich genau parallel dem Umfange des Xylems hinziehen, innerhalb der Schenkel sich verlierend) ziemlich stark und netzförmig verdickte Wände besitzen, deren Mittellamelle auf Zusatz von Chlorzinkjod sich schmutzig-gelb färbt (Taf. X, Fig. 10.); zwischen den Schenkeln des Xylems ziehen sich diese Zellen bis in den innersten Winkel, den Tracheïden sich unmittelbar anlegend. Bei Gl. polypodioides sind die den eben beschriebenen, durch ihre Stellung entsprechenden Zellen weniger verdickt, und die Mittellamelle ihrer Wände ist in geringerem Grade verholzt.

Bei Gl. dichotoma besitzt das Leitbündel des petiolus im Querschnitt die Gestalt eines nach den Enden hin verschmälerten, an den Enden verbreiterten Streifens, den man zu einem ovalen Ringe derartig zusammengebogen, dass die verbreiterten, rechtwinklig eingekrümmten Endstücke sich an einander legend in den vom Streifen eingeschlossenen Raum hineinragen. Das an die Schutzscheide grenzende, 2—3-schichtige, hell-gelbwandige Sclerenchym besteht aus ziemlich stark verdickten Zellen, deren Wände von zahlreichen Tüpfelkanälen durchsetzt sind, die an ihrem der Mittellamelle angrenzenden Grunde verhältnissmässig sehr weit, an der Mündung in das Lumen der Zelle sehr eng sind. Der

Xylemkörper ist wie bei Gl. vulcanica von Geleitzellen durchsetzt, und finden sich, wie bei Gl. polypodioides, entsprechend gestellt, die bastfaserähnlichen, verholzten Elemente. Die Rinde ist wie bei den Hymenophyllaceen zum grössesten Theil aus sehr derbwandigem, bei Gl. polypodioides und vulcanica dunkel braun-rothem Sclerenchym gebildet.

In der Wurzel von Gl. polypodioides ist der axile Strang triarch, bei Gl. glauca pentarch.

Schizaeaceae.

Repräsentanten zweier Genera aus der Gruppe der Schizaeaceen bot der hiesige botanische Garten zur histiologischen Untersuchung in lebenden Exemplaren der Aneimia fraxinifolia und Phyllitidis und des Lygodium scandens, einige Arten des Genus Schizaea das Herbarium des botanischen Gartens [1]).

In Bezug auf die Form des Leitbündelsystems des Stammes bietet Aneimia einerseits und Lygodium und Schizaea andererseits eine auffallende Verschiedenheit; während das Rhizom von Lygodium und Schizaea einen axilen Strang von dem Bau der axilen Stränge der Hymenophyllaceen und Gleicheniaceen aufweist, ist in dem Rhizom von Aneimia das Grundgewebe von mehreren, ein hohlcylindrisches Maschenwerk bildenden Leitbündeln in einen centralen, dem Mark entsprechenden und einen äusseren Rinden-Theil geschieden; in der Axe des Markes befindet sich gewöhnlich ein dunkel braun-rothes Sclerenchymbündel.

In dem axilen, cylindrischen Strange von Lygodium ist der sehr ausgedehnte, cylindrische, aus dickwandigen Tracheïden, zahlreichen Geleitzellen und mehreren gesonderten Protoxylemgruppen zusammengesetzte Xylemkörper von einer verhältnissmässig sehr dünnen Phloëmschicht umgeben, in der die an die zweischichtige Phloëmscheide grenzenden Protophloëmzellen durch ungewöhnlich grossen Querdurchmesser und stark verdickte Wände auffallen; ausser diesen Zellen scheinen keine anderen faserigen Phloëmelemente vorzukommen. Die Tracheïden zeigen in ihrer Entwickelung dieselbe auffallende Erscheinung, welcher wir bei Marsilia elata begegneten, dass nämlich einzelne über den ganzen Xylemquerschnitt zerstreute Tracheïden fast zur vollständigen Ausbildung gelangen, während die übrigen noch keine Spur einer Verdickung ihrer Wände erkennen lassen.

Das axile Stammleitbündel von Schizaea (laevigata) weicht von dem Lygodium-Leitbündel dadurch ab, dass im Xylemkörper die Tracheïden und Geleitzellen gesondert auftreten; letztere bilden im Centrum des Bündels eine compacte Masse, die von einem breiten Ring dickwandiger Tracheïden umgeben ist. Das von den Tracheïden eingeschlossene Parenchym muss als Leitbündelgewebe (Geleitzellen) aufgefasst werden, weil es durch keine Schutz-

1) Nachträglich wurde Mohria thurifraga Sw. und Trochopteris elegans Gardn. untersucht; erstere schliesst sich hinsichtlich des inneren Baues Aneimia sehr nahe an. Im Petiolus ist das Grundgewebe dadurch ausgezeichnet, dass es in der Furche des dachförmigen Leitbündels ein Stützbündel aus dunkel braun-rothem, dickwandigem Sclerenchym bildet. In dem Xylem des Wurzelstranges sind doppelt so viel Elemente als in dem entsprechenden Theil bei Aneimia vorhanden.

Bei Trochopteris verlaufen im Rhizom 2 Leitbündel von ovalem Querschnitt, im Petiolus ist ein schmächtiges Leitbündel von schmal ovalem Querschnitt vorhanden.

scheide von den Leitbündelelementen getrennt ist. Es entspricht diese Anhäufung von Parenchym im Xylemkörper der Ansammlung von Parenchym an der Peripherie des Phloëmkörpers in den Blattleitbündeln der Gleicheniaceen.

Die Rhizom-Leitbündel von Aneimia, von gestreckt ovalem Querschnitt, zeigen nichts Auffallendes oder von dem allgemeinen Typus der Polypodiaceen-Leitbündel Abweichendes.

Der Petiolus ist bei Lygodium, Schizaea und Aneimia von einem axilen Leitbündel durchzogen. Bei Lygodium ist das Xylem des von 3 Seiten schwach comprimirt-cylindrischen Leitstranges im Querschnitt von der Form eines Trapezes, dessen Ecken in spitz zulaufende Zipfel ausgezogen sind (Taf. X, Fig. 14), von zahlreichen, reichlich Chlorophyll führenden Geleitzellen durchsetzt; die Protoxylemzellen befinden sich in den 4 vorspringenden Zipfeln. Bei Aneimia hat der Leitbündel-Querschnitt die Form eines breit gezogenen V, dessen Schenkel gegen die Enden keulenförmig verdickt und abgerundet sind (Taf. X, Fig. 9). Die Tracheïden des Xylems, dessen Querschnitt einem V mit nach innen gekrümmten Schenkelenden gleicht, berühren sich gegenseitig; an der convexen Seite des Xylems, um dessen Spitze herum und an den Schenkelenden, an der inneren Seite derselben weiter als an der äusseren vordringend, ziehen sich, von den Tracheïden und Protoxylemzellen durch Geleitzellen getrennt, jene mehrfach erwähnten bastfaserähnlichen, stark verdickten und verholzten Zellen hin. In dem Phloëm fällt eine kleine Gruppe verhältnissmässig sehr weitlichtiger, dünnwandiger Zellen auf, die in dem innersten Winkel auf der concaven Xylemseite gelegen ist, an eine kleine Gruppe Protoxylemzellen grenzend, welche in dem Scheitel des von den beiden Xylemschenkeln umschlossenen Winkels sich befindet. Bei zahlreichen Polypodiaceen finden sich ganz entsprechend gebaute und gestellte Zellen-Gruppen, und wird bei der Besprechung derselben von der Beschaffenheit der Zellen die Rede sein. Bei Schizaea pectinata W. ist das Xylem wie bei Aneimia aus 3 verschiedenen Elementen zusammengesetzt. Der Querschnitt des Xylems ist wie der des ganzen Leitbündels oval; die Tracheïden bilden eine compacte Masse von der Form einer Mondsichel, an deren concaver Seite in der Mitte ein breites rechteckiges Stück sich ansetzt. Durch Geleitzellen theilweise von den Tracheïden getrennt, legt sich an der concaven Seite des Tracheïdenkörpers und zu beiden Seiten des rechteckigen Stückes je eine rundlich-dreieckige Gruppe bastfaserähnlicher Zellen an, die nicht durch Geleitzellen von einander getrennt sind (Taf. X, Fig. 7).

Das Grundgewebe, durch eine deutliche Schutzscheide gegen das Stranggewebe abgegrenzt, besteht im Rhizom von Lygodium aus unverdickten, dünnwandigen, dunkel schwarzbraun tingirten, Stärke führenden Parenchymzellen, bei Aneimia aus farblosem oder schwach tingirtem, dünnwandigem Parenchym.

Die Wurzel, sowol bei Aneimia als Lygodium und Schizaea, stimmt in Bau und Entwickelung mit den Wurzeln der Polypodiaceen überein. In dem diarchen axilen Strange zeigt der Xylemkörper fast genau die Zusammensetzung des Xylems der Marsilia-Wurzel; die Tracheïden sind dünnwandiger und in dem gegenseitigen Grösseverhältniss nicht so constant als bei Marsilia. Die Rinde ist in eine aus 6—8 Lagen ziemlich stark verdickter,

schwarz-braun tingirter Zellen zusammgesetzte Innenrinde und eine aus 2—3 Lagen dünnwandiger, fast kohlschwarzer Zellen gebildete Aussenrinde differenzirt. Bei Lygodium ist nicht selten, bei Schizaea stets in der ausgebildeten Wurzel der axile Strang nur von 6 Schutzscheidezellen umgeben, deren tangentialer Durchmesser den radialen um das 4—6-fache übertrifft, bei Schizaea tritt ausserdem noch eine aus 6 sehr grossen, braunwandigen Zellen zusammengesetzte Stützscheide auf.

Osmundaceae.

Von den Osmundaceen hat sich mir nur Osmunda regalis (mit Ausnahme des Rhizoms) zur Untersuchung dargeboten. In dem Xylem des axilen Petiolus-Leitbündels von C-förmigem Querschnitt, bilden die Tracheïden eine compacte Masse; auf der concaven Seite des Leitbündels sind mehrere Zellen der Phloëmscheide, an 10—12 Punkten gruppenweise auftretend, durch ihr weites Lumen, welches das der benachbarten Zellen um das 4—5-fache übertrifft, ausgezeichnet; sie führen Stärke wie die übrigen Geleitzellen. Das Grundgewebe, durch eine im ausgebildeten Zustande etwas schwer kenntliche Schutzscheide abgegrenzt, entwickelt im basalen Theil des Petiolus einen recht starken Streifen dunkelbraunen Sclerenchyms, der sich an der concaven Fläche des Leitbündels der Schutzscheide dicht anlegt (Taf. X, Fig. 12), und einen aus dunkel braunwandigen Sclerenchymzellen zusammengesetzten Hohlcylinder von oval ringförmigem Querschnitt, der vom Leitbündel etwas weiter als von der Epidermis entfernt ist. Das Parenchym, welches den Raum zwischen Leitbündel und dem Sclerenchym-Hohlcylinder einnimmt, ist dünnwandig, schwach gelb tingirt und führt Stärke; das Gewebe ausserhalb des Hohlcylinders, nach aussen unmittelbar von der Epidermis begrenzt, besteht aus einem exquisiten Schwammparenchym, dessen grosse Intercellularlücken mit Luft erfüllt sind. Der flügelartig verbreiterte Theil der Petiolus-Basis ist aus demselben Schwammparenchym gebildet, das in der Mitte jedes Flügels von einem dunkel-braunen Sclerenchymband durchzogen ist; die äusserste an das Schwammparenchym grenzende Lage dieser Sclerenchymbänder besteht aus kurzen, spindelförmigen, braunwandigen, wenig verdickten Zellen, deren Wände mit zahlreichen, ring-, spiral- oder netzförmigen Leisten besetzt sind.

Die Wurzel stimmt in Bau und Entwickelung mit den Polypodiaceenwurzeln überein; die Rinde besteht aus dünnwandigen, gelb-braun tingirten, weitlichtigen Parenchymzellen, die keine regelmässige Anordnung zeigen.

Polypodiaceae.

Zu der grossen Mannigfaltigkeit in der äusseren Erscheinung der Polypodiaceen steht die Gleichförmigkeit in der elementaren Zusammensetzung derselben in auffallendem Gegensatze. Dem Reichthum der äusseren Form entspricht nur einigermaassen die Verschiedenheit der Gestalt der Petiolus-Leitbündel, zumal wenn wir die Umrisse des Xylem-

querschnitts berücksichtigen; in Betreff dieser lässt sich im Allgemeinen Folgendes bemerken. In den Leitbündeln der Stämme sind die Umrisse des Xylemquerschnitts, wie bereits erwähnt, nahezu denen des Leitbündelquerschnitts parallel oder weichen von letzteren nur wenig ab [1]); in den Petiolus-Leitbündeln dagegen, wenn der Querschnitt derselben nicht einer Zickzacklinie oder einem Hufeisen gleicht, weicht der Umriss des Xylems von dem des ganzen Leitbündels meist beträchtlich, oft sehr auffallend ab. Bei ovalem oder nahezu kreisrundem Leitbündelquerschnitt, z. B. bei Aspidium (Taf. X, Fig. 13.) hat der Xylemquerschnitt eine füllhornartige Gestalt. Bei gestreckt elliptischem Leitbündelquerschnitt, z. B. bei Pteris cretica oder Gymnogramme, die Gestalt eines Seepferdchens oder eines Fragezeichens, von dessen oberem Haken das eingekrümmte Ende abgebrochen ist. Bei dem Genus Athyrium oder Struthiopteris (vergl. Taf. X, Fig. 19.), deren Leitbündelquerschnitte in der unteren Hälfte des Petiolus die Gestalt eines schwach geschwungenen, an den Enden etwas verbreiterten und abgerundeten Streifens besitzen, schlägt sich das Ende des Xylemstreifens, das stärker geschwungen ist als das Leitbündel, in dem stärker verbreiterten Theil des Leitbündels spitzwinklig ein; dieses Einschlagen des Xylemrandes kommt in Petiolus-Leitbündeln von band- oder plattenartiger Gestalt fast allgemein vor; so bei den meisten Leitbündeln von hufeisenförmigem, zickzackförmigem oder V-förmigem Querschnitt. Sehr charakteristisch für Scolopendrium oder Asplenium ist die X-förmige Gestalt des Xylemquerschnitts, bei rundlich 4- oder 3-eckigen Umrissen des Leitbündelquerschnitts (Taf. X, Fig. 16.); bei Asplenium krümmen sich häufig die unteren Enden hakenförmig um, die Spitzen gegen einander kehrend (Taf. X, Fig. 15.), so dass der Xylemquerschnitt etwa ein zangenförmiges Ansehen gewinnt. Endlich wäre noch der V-förmigen Gestalt des Xylemquerschnitts zu erwähnen, mit nach aussen gebogenen Schenkelenden (wie bei Marsilia) z. B. bei Adiantum oder Onychium japonicum, wo die nach aussen gebogenen Schenkelenden sich wiederum nach innen einschlagen; in den letztgenannten Fällen ist der Leitbündelquerschnitt rundlich dreieckig, dem des Marsilia-Leitbündels ähnlich.

1) Einzig stehen unter den Polypodiaceen, wie ich durch eine nachträgliche Untersuchung (in Berlin, im Sommer 1871) erfahren, die blattlosen Sprosse von Nephrolepis in Bezug auf den Bau ihres axilen Leitbündels da, denn dieses ist nach dem Typus eines echten Wurzelstranges gebaut. Bei N. tuberosa ist der Strang pentarch, das Xylem von zahlreichen Geleitzellen durchsetzt; der Querschnitt des Leitbündels gleicht auffallend dem des Wurzelstranges von Trichomanes dentatum oder dem der s. g. Wurzelanfänge der Staarsteine, zumal Psaronius Cottai. (Sehr schöne Quer- und Längsschliffe letztgenannter Art verdanke ich der Güte des Herrn Prof. Grewingk hieselbst). Die besagten Sprosse von Nephrolepis exaltata (Aspidium exaltatum) sind von A. Brongniart für Wurzeln gehalten worden; in seiner Abhandlung: Observations sur la structure intérieure du Sigillaria elegans etc. (Extrait des Archives du Museum d'histoire naturelle) Paris 1839 sind auf Taf. XXXII (8) in Fig. 10 u. 11 Querschnitte des axilen Stranges der Sprosse von Nephrol. exaltata dargestellt.

Ausser N. tuberosa habe ich noch (aber nur in Herbarienexemplaren) N. acuminata Pers., pectinata Schott. und rufescens Schrad. untersucht. Während in den Sprossen von N. acuminata der pentarche, axile Strang durchaus den Typus eines Wurzelstranges zeigt, ist das axile Leitbündel in den entsprechenden Sprossen von N. pectinata und rufescens nicht nach dem Wurzelstrangtypus gebaut; bei ersterer ist das Xylem im Querschnitt von gekrümmt-eiförmiger, bei letzterer von rundlicher Umgrenzung. Das Grundgewebe bildet bei sämmtlichen untersuchten Arten ausser einer Schutzscheide noch eine 1—3-schichtige Stützscheide. In den Wurzeln der Nephrolepis-Arten ist, wie bei sämmtlichen Polypodiaceen, der axile Strang diarch.

Hinsichtlich der elementaren Zusammensetzung der Polypodiaceen-Leitbündel wären folgende allgemeine Züge hervorzuheben. Das Xylem ist zum überwiegenden Theil aus meist dünnwandigen, stark verholzten Treppentracheïden zusammengesetzt, die meist durch zahlreiche Geleitzellen zum grössesten Theil von einander getrennt sind; bei den meisten Arten des Genus Polypodium und Pteris und bei Scolopendrium, Asplenium, Onychium bilden die Tracheïden eine compacte Masse. Die Protoxylemzellen (Schrauben-, Ring- und Netzzellen) treten nie in weniger als 2 Gruppen auf, wenn die Leitbündel nicht sehr schmächtig und dabei im Querschnitt rundlich sind, in welchem Falle nur eine Gruppe vorhanden, gewöhnlich den Rändern des Xylems genähert, in den Stamm-Leitbündeln nicht selten innerhalb der Tracheïden versprengt. In den Petiolus-Leitbündeln stehen die Protoxylemzellen stets den Enden des Xylemquerschnitts mehr oder weniger genähert; ausserdem finden sie sich bei hufeisen- oder V-förmigem Querschnitt in der Mitte der Krümmung oder des Winkels an der concaven Innenseite des Xylems, oder bei zickzackförmigem Querschnitt in den Winkeln an der, der nächstliegenden Petiolus-Oberfläche abgekehrten, Seite des Xylems.

Im Phloëmkörper sind in seltensten Fällen deutliche Siebröhren wahrnehmbar, die sich stets durch weiteres Lumen, wenigstens zum grossen Theil von den Protophloëmzellen unterscheiden, wie bei Pteris aquilina; in allen schmächtigen Leitbündeln scheinen statt der Siebröhren Cambiformzellen (die röhrigen, eiweissführenden Elemente ohne Sieb- oder Gittertüpfelung) vorzukommen, von denen die Erstlingsbastzellen meist nur durch ihr zeitliches Auftreten und die Stellung unmittelbar an der Phloëmscheide sich unterscheiden. Da die Protophloëmzellen nahezu parallel den Umrissen des Xylems verlaufen, so besitzt die Phloëmscheide in den Petiolus-Leitbündeln eine sehr ungleiche Mächtigkeit; dadurch dass die Weite der Geleitzellen an den Stellen, wo die Protophloëmzellenschicht von dem äusseren Umfange des Leitbündels stärker nach innen weicht, sehr beträchtlich zunimmt, wird die Zahl der Zellenlagen der Phloëmscheide an diesen Stellen selten auf mehr als 2—3 vermehrt; meist ist das Lumen dieser weitlichtigen Geleitzellen im Querschnitt isodiametrisch, in selteneren Fällen, wo es excessiv zunimmt, stark radial (senkrecht zur Leitbündeloberfläche) gestreckt.

In den Leitbündeln, deren Querschnitt hufeisen-, V-, oder zickzackförmig ist, oder wo der Rand des Xylems sich nach innen einschlägt, wie bei Athyrium u. s. w. (Taf. X, Fig. 19), zeichnen sich die an die Protoxylemstränge grenzenden Zellen des Phloëms auf Querschnitten durch ein sehr weites Lumen vor allen übrigen Phloëmelementen aus; auf Längsschnitten fallen sie dadurch auf, dass ihre Wände, unregelmässig aus- und eingebuchtet, mit denen der Nachbarzellen derartig verbunden sind, dass grosse Lücken oder Intercellularräume entstehen. Die an diese Zellen grenzenden Protoxylemzellen besitzen in der Regel sehr unregelmässig ausgebildete Schraubenbänder. In alten Leitbündeln findet man gewöhnlich die Wände dieser Lückenparenchymzellen gebräunt.

An Tracheïden grenzende Geleitzellen mit Aussackungen, denen bei Marsilia vorkom-

menden ähnlich, finden sich bei Pteris aquilina; ferner sei noch erwähnt, dass bei letztgenanntem Farn die Siebplatten der Siebröhren sich in mehreren Fällen auf Zusatz von Chlorzinkjod dunkel-gelb färben, welche Erscheinung ihren Grund in einer Durchtränkung der Siebplatten mit Eiweisssubstanzen haben mag.

Bei Onychium japonicum, einigen Pteris- und Adiantum-Arten kommen englichtige, sehr dickwandige Cambiformzellen oder Siebröhren vor, die an die Xylemscheide grenzen, in seltensten Fällen sich unmittelbar den Tracheïden anlegen; sie sind dadurch ausgezeichnet, dass die innere Verdickungsschicht ihrer Wände auf Zusatz von Chlorzinkjod sich sehr viel tiefer färbt als die Mittellamelle.

Das Grundgewebe grenzt sich in Stamm, Wurzel und Blatt gegen das Stranggewebe durch eine meist scharf ausgeprägte Schutzscheide ab, die nur in den Fällen, wo eine Stützscheide vorhanden, schwer kenntlich ist. Die radialen Wände der Schutzscheidezellen sind stets gelblich oder bräunlich, wenigstens dunkler als die tangentialen Wände tingirt; letztere sind im Stamm fast stets farblos und werden von concentr. Schwefelsäure zerstört. Die radialen Wände zeigen in der Jugend den s. g. Casparygschen Fleck sehr deutlich.

Eine Stützscheide ist bei der Minderzahl der Polypodiaceen vorhanden und zwar nur im Petiolus und in der Wurzel. Aus Zellen, deren an die Schutzscheide grenzende Wände auffallend stark verdickt, dunkel roth-braun gefärbt und von zahlreichen, langen, bogig verlaufenden und verästelten Tüpfelkanälen durchsetzt sind, ist die Stützscheide bei mehreren Polypodium-Arten, zumal Phyllitidis, meniscifolium, aureum und Platycerium alcicorne gebildet; bei weitem weniger verdickt und von sparsamen Tüpfelkanälen durchsetzt finden wir die Stützscheidezellen bei Polypod. vulgare, Aspidium Filix mas, Sieboldii, cristatum, spinulosum, Phegopteris polypodioides, Dryopteris u. a. Bei Blechnum brasiliense sind die von der Schutzscheide abgekehrten Wände der Stützscheidezellen verdickt; bei Stenochlaena sorbifolia ist, wie bereits erwähnt, die Stützscheide zweischichtig; bei Athyrium umbrosum sind die radialen Wände und zum Theil die äusseren tangentialen stark verdickt und dunkel roth-braun gefärbt.

Sclerenchymstränge oder Platten (Stützbündel), die sich den Leitbündeln anlegen, kommen im Petiolus seltener vor, so bei Scolopendrium officinarum, Asplenium auritum, marinum, ebeneum, auch bei ruta muraria (an der tiefsten Basis des Petiolus) (vergl. Taf. X, Fig. 15 u. 16.). Die Zellen dieser, gewöhnlich in den Längsfurchen der Leitbündel gelegenen Stützbündel, sind meist bis zum Schwund des Lumens verdickt; ihre dunkel rothbraunen Wände lassen eine sehr deutliche Schichtung erkennen; die äusseren Zellen dieser Stützbündel sind nicht selten ungleichmässig verdickt, nach Art der Stützscheidezellen. Im Rhizom kommen die Stützbündel, meist aus weniger stark verdicktem Sclerenchym gebildet, in Form von Platten oder Strängen bei Pteris aquilina, oder mehrschichtigen, die einzelnen Bündel umgebenden Scheiden, wie bei Stenochlaena sorbifolia, oder in sehr zahlreichen, schmächtigen, wenigzelligen Strängen vor, wie z. B. bei Polypodium Phyllitidis und Platycerium alcicorne.

Gehören die erwähnten Sclerenchymmassen im Ganzen zu den selteneren Erscheinungen, so tritt fast ausnahmslos das Sclerenchym in sehr ausgedehntem Maasse in den Wedelstielen und der Rhachis dicht unter der Epidermis, oder von derselben durch einige Parenchymlagen getrennt, auf, eine geschlossene oder an den Längsfurchen der Wedelstiele unterbrochene, feste, harte Scheide um das übrige Grundgewebe und das Leitbündelsystem bildend. Gewöhnlich sind die mehr oder weniger verdickten Wände dieser Sclerenchymzellen farblos oder gelb bis lichtbraun, in seltensten Fällen dunkelroth- oder schwarzbraun gefärbt. Wenn kein ausgesprochenes Sclerenchym vorhanden, so ist sämmtliches Parenchym des Grundgewebes aus dunkel gefärbten, je weiter nach aussen, um so mehr verdickten Zellen zusammengesetzt (Adiantum, Gymnogramme). In seltensten Fällen besteht das Grundgewebe, wie bei Hymenophyllaceen und Gleicheniaceen, bis auf wenige Parenchymschichten unter der Epidermis, aus dickwandigem, rothbraunem Sclerenchym (Polypod. Grammitidis). Im Rhizom befindet sich in seltensten Fällen eine dunkle unter der Epidermis gelegene Sclerenchymschicht, wie bei Pteris aquilina; entweder sind sämmtliche Zellen hell- oder dunkelbraun-wandig und je weiter nach aussen um so mehr verdickt (Onychium, Adiantum, Pteris cretica, Blechnum Spicant), oder sämmtliches Grundgewebe besteht aus farblosem, wenig verdicktem oder dünnwandigem Parenchym (Polypod. vulgare, aureum, Aspidium, Scolopendrium u. a.). In den dünnen seitlichen Sprossen von Adiantum pedatum ist das vom hohlcylindrischen Leitbündel umschlossene Mark aus dickwandigem, dunkel rothbraunem Sclerenchym zusammengesetzt, gleich dem Mark der Marsilia.

Die Wurzeln der Polypodiaceen zeigen in ihrer elementaren Zusammensetzung eine noch bei weitem grössere Gleichförmigkeit als Stamm und Blatt. In dem cylindrischen oder von zwei Seiten schwach comprimirt cylindrischen axilen Strang, hat das diarche Xylem im Querschnitt stets die Gestalt eines Rhombus mit schwach gekrümmten Seiten. In den spitzen Ecken liegen die meist in geringer Zahl vorhandenen Protoxylemzellen; die Hauptmasse ist von Tracheïden gebildet, die von den Protoxylemzellen zur Mitte hin rasch an Grösse zunehmen. In seltensten Fällen, wo der axile Strang einen bedeutenden Querdurchmesser erlangt, wie bei Diplazium und Blechnum brasiliense, ist der Xylemkörper von Geleitzellen durchsetzt, sonst schliessen die Tracheïden stets eng an einander. Bei Pteris cretica gleicht der Xylemkörper in vielen Fällen, wenn wir von den dünneren Wänden der Tracheïden absehen, genau dem der Marsilia-Wurzel in Bezug auf die Zahl und das Grösseverhältniss der Tracheïden unter einander; doch ist letzteres hier nicht so constant als bei Marsilia.

Erwähnenswerth ist das Vorkommen von wirklichen Gefässen in der Wurzel von Athyrium Filix femina; die Enden der Gefässzellen sind leiterartig durchbrochen, ganz entsprechend der Perforation bei Pteris aquilina.

Der Phloëmkörper ist reicher an Elementarorganen als der der Marsilia-Wurzeln. Das Pericambium ist fast immer aus einer doppelten Schicht Geleitzellen gebildet, die entsprechend denen der Phloëmscheide in Stamm- und Petiolus-Leitbündeln, die übrigen Ge-

leitzellen an Durchmesser weit übertreffen. Die wenig verdickten Protophloëmzellen ziehen sich an beiden Seiten des Xylems, an das Pericambium grenzend, in je einem Bogen hin. Durch weiteres Lumen vor den übrigen Phloëmelementen ausgezeichnete, dünnwandige Siebröhren fanden sich nur bei Diplazium und Blechnum brasiliense.

Die Rinde bildet ihre innerste Schicht stets zu einer Schutzscheide aus. In allen den Fällen, wo im Petiolus eine Stützscheide oder Stützbündel, oder im Stamm Sclerenchym vorhanden ist, verdicken sich die Zellen der innersten 3—5, seltener 6—8 Lagen der Rinde. Bei Polypodium und Platycerium bleiben in den 5—6 inneren Lagen diejenigen Zellen welche in den 2—3 radialen von den nebenwurzelbildenden Schutzscheidezellen ausstrahlenden Reihen liegen, unverdickt, es ist somit der axile Strang von 2 halbmondförmigen Sclerenchymmassen umgeben (Taf. XI, Fig. 35.). Bei der Mehrzahl der Wurzeln mit Sclerenchymbildung in der Rinde sind die Zellen der 4— 6 innersten Lagen gleichmässig verdickt, so bei Pteris aquilina, cretica, arguta, Aspidium Sieboldii, Athyrium umbrosum, Blechnum Spicant; bei letzterem nehmen die Zellen von innen nach aussen an Dickwandigkeit ab. Bei Scolopendrium und Asplenium ebeneum und marinum bestehen die 5—7 inneren Lagen aus Zellen, deren dem axilen Strange zugekehrte Wände sehr stark, deren radiale Wände weniger und deren Aussenwände fast gar nicht verdickt sind, woher das geringe Lumen der Zellen stark excentrisch gelegen ist; die dunkel roth-braunen Wände zeigen eine sehr deutliche Schichtung. Bei Asplenium ruta muraria und Trichomanes besteht nur eine Lage, die der Schutzscheide angrenzende, aus solchen einseitig stark verdickten Zellen. Bei Diplazium ist die an die Schutzscheide grenzende Schicht aus nach aussen stark verdickten braunwandigen Zellen gebildet (Taf. XI, Fig. 36.). Wo im Petiolus und Stamm kein eigentliches Sclerenchym vorkommt, ist die Gesammtrinde aus unverdickten, gleichartigen Zellen zusammengesetzt.

Cyatheaceae.

In histiologischer Beziehung stimmen die Cyatheaceen mit den Polypodiaceen vollkommen überein. Die Leitbündel, meist in grosser Zahl vorhanden, haben bis auf die kleinen, schmächtigen, cylindrischen, markständigen Stränge des Stammes, die Form von der Länge nach gefalteten Bändern oder Platten, deren eigenthümliche Anordnung in Stamm und Blatt durch die Arbeiten H. von Mohl's [1]), Mettenius' [2]) und Reichardt's [3]) bekannt ist. Der Xylemkörper ist meist von zahlreichen Geleitzellen durchsetzt. In den Blattstielleitbündeln sind stets die in den Längsfurchen des Xylems an die Protoxylemzellen grenzenden Lückenparenchym-Streifen aus sehr weitlichtigen Zellen zusammengesetzt; auf dünnen Querschnitten machen dieselben den Eindruck von geräumigen Lacunen.

1) Vermischte Schriften.

2) Ueber den Bau von Angiopteris, in Abhandl. d. K. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch. 1864, VI.

3) H. W. Reichardt, Ueber die Gefässbündel-Vertheilung im Stamm und stipes der Farne, in Denkschrift der K. K. Wien Academ. d. Wissensch., math. naturw. Classe 17.

Das Leitbündel in dem Wedel von Dicksonia tenera zeigt eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit. In der unteren Hälfte des Petiolus besitzt es im Querschnitt die Gestalt etwa eines an zwei Stellen der Krümmung geknickten Hufeisens mit stark divergirenden Schenkeln; je weiter nach oben, um so mehr nähern sich die Schenkel, bis sie in der Rhachis verschmelzen, eine rundlich dreieckige Partie Grundgewebes umschliessend. Die Umrisse des Querschnitts gleichen dann denen eines Tagfalters mit ausgespannten Flügeln.

Das Grundgewebe grenzt sich stets durch eine in die Augen fallende Schutzscheide gegen das Stranggewebe ab. Das Sclerenchym bildet bekanntlich im Stamm sehr ausgedehnte Massen von Plattenform, die nach innen und aussen die in einen Kreis gestellten Leitbündel begrenzen; zwischen dem Leitbündel und diesen Sclerenchymplatten befindet sich (bei Alsophila) eine schmale Partie farblosen Parenchyms, in welchem sehr weitlichtige Gummizellen liegen. Von den Sclerenchymplatten nach innen liegen zahlreiche Gerbstoffschläuche und Gummigänge zerstreut. Im Petiolus legen sich die Sclerenchymstränge hart an die Schutzscheide an, auf der von der nächstliegenden Petiolus-Oberfläche abgewandten Seite der Leitbündel; zahlreiche Gerbstoffschläuche und Gummigänge durchziehen das Parenchym des Petiolus, erstere gewöhnlich in ziemlicher Nähe der Leitbündel, meist regelmässig den Längsfurchen der Leitbündel gegenüber liegend.

Die Wurzeln stimmen in Bau und Entwickelung vollkommen mit denen der Polypodiaceen überein. Bei Alsophila sind sämmtliche Rindezellen dünnwandig, schwach bräunlich oder gelblich tingirt; bei Cibotium, Dicksonia und Balantium sind die 5—6 inneren Rindezellenlagen aus dickwandigem, roth-braunem Sclerenchym gebildet.

Marattiaceae.

Von sämmtlichen übrigen Farnen weichen die Marattiaceen in der Grundgewebebildung und besonders in Bau und Entwickelung der Wurzeln und Sporangien in höchst auffallender Weise ab und stimmen in letztgenannten Punkten mit den Ophioglosseen nahe überein.

Die Leitbündel, meist in der Form gekrümmter Platten, seltener cylindrischer Stränge, stimmen in ihrem Bau mit denen der Farne überein. Dünnwandige, schwach verholzte Treppentracheïden bilden die Hauptmasse des Xylems, das von keinen oder nur sehr spärlichen Geleitzellen durchsetzt ist. Die Protophloëmzellen pflegen dickwandiger als bei der Mehrzahl der Farne zu sein; an die Protoxylemstränge grenzende Lückenparenchym-Streifen kommen bei Angiopteris in gleicher Weise wie bei Polypodiaceen und Cyatheaceen vor.

Das Grundgewebe weicht von dem der übrigen Filices darin besonders ab, dass es, wenigstens im Wedel, keine Schutzscheide bildet und daher gegen das Stranggewebe nicht scharf abgesetzt ist. Den knollenartigen Stamm einer Marattiacee habe ich zu untersuchen nicht Gelegenheit gehabt, bis auf ein kleines Stück an der Basis des Wedelstiels von Marattia cicutaefolia; in diesem Stück waren die Leitbündel ebenso wenig als im Wedel von

einer Schutzscheide umgeben. Nach der Abbildung von einem Stamm-Leitbündel-Längsschnitt von Angiopteris in Harting's und De Vriese's Arbeit über Angiopteris [1]) (vergl. Taf. VII, Fig. 3, d und 4, d) zu schliessen, scheint hier eine Schutzscheide, von den Verfassern Parenchymscheide (gaine parenchymateuse) genannt, vorzukommen; hierin würden die Marattiaceen mit den Ophioglosseen übereinstimmen, bei denen die Blattleitbündel ebenfalls von keiner Schutzscheide, die Leitbündel des Rhizoms dagegen, wenigstens theilweise, von einer Schutzscheide umgeben sind.

Sclerenchym, das nie die dunkel-braune Färbung des gleichnamigen Gewebes der übrigen Farne zeigt, sondern entweder farblos, oder licht gelblich tingirt ist, kommt nur in der Form einer geschlossenen, mehrschichtigen Scheide, 3—4 Zellenlagen unter der Epidermis im Blattstiel und der Rhachis vor. In dem verdickten, angeschwollenen Theil des Wedelstiel-Grundes und an den aufgetriebenen Basen der Fiedern erster Ordnung tritt an Stelle des Sclerenchyms ein exquisites Collenchym auf, dessen Uebergang in das Sclerenchym der angrenzenden Partien sich direct verfolgen lässt; in der genannten Arbeit Harting's und De Vriese's ist eine kleine Partie des Collenchyms in Fig. 5, b, c auf Taf. VII dargestellt und von den Verfassern als Parenchym bezeichnet.

Gummigänge und Gerbstoffschläuche sind in grosser Menge vorhanden; erstere, ziemlich gleichmässig über den ganzen Querschnitt des Blattstiels vertheilt, sind, wie bereits durch die Arbeit Frank's [2]) bekannt, entweder sehr weitlichtig, durch Auseinanderweichen von Zellen entstanden, oder von geringem Durchmesser, durch Resorption von Zellen hervorgegangen. Die Gerbstoffschläuche finden sich vorherrschend in der nächsten Umgebung der Leitbündel, an deren ganzem Umfange und dicht unter der Sclerenchymscheide, theilweise auch in letzterer versprengt; diese sind bei Angiopteris evecta gewöhnlich von 2—3 Schichten wenig verdickter Sclerenchymzellen umgeben. Die einzelnen Zellen der Gerbstoffschläuche erreichen meist eine beträchtliche Länge; ihr Längsdurchmesser übertrifft den der benachbarten Parenchymzellen um das 10—20-fache.

Die Wurzeln der Marattiaceen sind zweierlei Art: zwischen den Stipeln hervorbrechende, unverzweigte Luftwurzeln, die sich herabkrümmen, ihre Spitze gegen den Boden kehren und in diesen eindringen, bei Angiopteris evecta von 5—8 mm., bei Marattia cicutaefolia 2, 5—3, 5 mm. im Querdurchmesser, und unterirdische, mehrfach verzweigte Wurzeln von 1—2, 5 mm. im Durchmesser. Der innere Bau der beiderlei Wurzeln zeigt keine wesentliche Abweichung. In dem axilen Strange bildet der (quer durchschnittene) Xylemkörper bei Angiopteris einen 12—20, bei Marattia einen 8—12-strahligen Stern, in den unterirdischen Wurzeln einen, wie es scheint, constant 5-strahligen Stern; in letzteren sind sämmtliche Xylemelemente bis zum Centrum ausgebildet und verholzt; in den Strängen der

1) Monographie des Marattiacées. Recherches sur l'anatomie, l'organogenie et l'histiogenie du genre Angiopteris par W. H. De Vriese et P. Harting. Leide et Dusseldorf. 1853.

2) Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik. Vter Band.

Luftwurzeln von 3—4″ Länge sind in jedem Xylemstrahl nur die äussersten Protoxylemzellen und Tracheïden verholzt und lassen sich die weitlichtigen dünnwandigen Tracheïden der Strahlen nicht ganz bis zum Centrum verfolgen. Mit den Xylemstrahlen alterniren ebenso viele Phloëmstrahlen, an deren äusseren Enden, zwischen den Protoxylemsträngen, Gruppen ziemlich dickwandiger Protophloëmzellen liegen.

Die Rinde, von wenigen Gummigängen und Gerbstoffschläuchen durchzogen, ist in Innen- und Aussenrinde differenzirt. Die innerste Schicht ersterer ist zu einer deutlichen Schutzscheide umgebildet; die sehr weitlichtigen, gewöhnlich etwas radial gestreckten, farblosen Zellen derselben zeigen im Querschnitt fast in der ganzen Ausdehnung ihrer radialen Wände zu beiden Seiten derselben einen dunklen, scharfen Schatten. Die übrigen Zellen der Innenrinde, ein von zahlreichen Intercellulargängen durchzogenes unregelmässiges Gewebe bildend, verdicken ihre farblosen, fein geschichteten Wände an den Stellen, welche die Intercellulargänge begrenzen, stärker als im übrigen Theil; eine Erscheinung, die sich häufig und gewöhnlich noch schärfer ausgeprägt bei den Zellen der Innenrinde monocotyler Wurzeln findet. Die dünnwandigen, englichtigeren Zellen der Aussenrinde sind lückenlos mit einander verbunden. In den unterirdischen Wurzeln fallen die 2—3 inneren Lagen der Aussenrinde vor den übrigen in die Augen durch den Inhalt ihrer Zellen, der aus zusammengeballten, schwach gelblich tingirten, zum Theil durchscheinenden, zum Theil grumösen Massen besteht, die sich auf Zusatz von Jod dunkel schmutzig-gelb färben; in den Wurzeln der Ophioglosseen kommen in den entsprechenden Zellen ähnliche Conglomerate vor, die durch eingedrungene Pilzfäden verursacht zu sein scheinen; bei den Marattiaceen waren keine Pilzfäden wahrzunehmen. Die bräunlichen Aussenwände der Epidermiszellen sind stärker verdickt als die Innenwände; Wurzelhaare sind sehr spärlich vorhanden; sie sind sehr kurz und dickwandig. Bei den Luftwurzeln sind die Zellen der inneren Schichten der Wurzelhaube durch grossen Reichthum an Chlorophyll und Stärkekörnern ausgezeichnet.

Das Scheitelwachsthum der Marattiaceen-Wurzeln wird nicht wie bei den übrigen Gefässkryptogamen durch eine Scheitelzelle, sondern durch mehrere, bei den grossen Luftwurzeln von Angiopteris durch sehr zahlreiche Scheitelzellen fortgeführt. An einem medianen Längsschnitt der Luftwurzeln von Marattia und Angiopteris findet man zwischen Wurzelhaube und dem gewölbten Gipfel des axilen Stranges, in einem sanften Bogen, bei ersterer 7—10, bei letzterer 12—18 verhältnissmässig sehr grosse (etwa 0,08—0,12 mm. lange) prismatische oder gestutzt pyramidale Zellen neben einander gestellt, deren Längsdurchmesser den Querdurchmesser um das 3—4-fache übertrifft (Taf. VIII, Fig. 158, v, v, v). Die klaren, an durchsichtigem Protoplasma reichen, mit einem grossen Kern versehenen Scheitelzellen theilen sich sowol durch Quer- als Längswände; durch erstere, die rechtwinklig zur Längsaxe auftreten, häufiger als durch letztere. Die je 3—4 seitlichen dieser Vertex-Zellen im Medianschnitt (Fig. 158, v_I, v_{II}, v_{III} zu beiden Seiten der Zellen v, v, v),

demnach im Querschnitt die Scheitelzellen einer ringförmigen, 3—4-schichtigen Zone, bilden die Rinde und Epidermis weiter durch Quertheilungen, die successive von aussen nach innen (d. h. von der Wurzelhaube zum axilen Strange hin) erfolgen; die übrigen, mittleren Vertex-Zellen (v, v, v), im Querschnitt eine rundlich-eckig umschriebene, von der 3—4-schichtigen Zone rindebildender Zellen umgebene Partie (Fig. 161.), führen das Wachsthum des axilen Stranges einerseits und das der Wurzelhaube andererseits fort, durch Quertheilungen, die vom unteren und oberen Ende der Zellen erfolgen nach stattgehabter Längstheilung. Nach jeder Quertheilung, die sowol am oberen als unteren Ende etwa den 4ten Theil der Zelle abschneidet, findet eine Streckung der Zelle um die Grösse des abgeschnittenen Theiles statt, woher der Längsdurchmesser sämmtlicher mittleren Vertex-Zellen ein nahezu gleicher bleibt und jede derselben ihre lang gestreckte Gestalt behält. Nach einer Längstheilung scheinen die Quertheilungen am oberen und unteren Ende der Zellen sich mehrmals zu wiederholen; die Längstheilungen scheinen nur zum Zweck der Vermehrung der seitlichen, rindebildenden Vertex-Zellen zu erfolgen, doch theilen sich durch Längswände nicht nur die den rindebildenden Scheitelzellen nächst benachbarten, sondern auch die im Centrum gelegenen Zellen. In den rindebildenden Zellen erfolgen die Theilungen nur durch Querwände, die in centripetaler Folge auftreten; in jeder nächstfolgenden, vom Scheitelpunkt weiter entfernten Rinden-Scheitelzelle reichen die Querwände tiefer herab, d. h. näher zum axilen Strange hin, als in der nächst höheren; dadurch nimmt die Rinde von innen her gegen die Wurzelhaube hin, stufenartig an Breite ab (Fig. 158, auf der linken Seite). Die Grenze zwischen Aussen- und Innenrinde ist in der Anlage nicht kenntlich, ebenso wenig zwischen Epidermis und Aussenrinde; die Ausbildung der Innenrinde geschieht in centripetaler Folge.

Die vom unteren Ende (die Wurzelspitze aufrecht gedacht) der mittleren Scheitelzellen abgeschnittenen Tochterzellen bleiben entweder ungetheilt und bilden sich dann zu Tracheïden aus, oder sie theilen sich mehrfach, wie es scheint nur durch Längswände, wenn Protoxylem- und Protophloëmzellen, durch Quer- und Längswände, wenn Geleitzellen gebildet werden sollen. Die Tracheïden sind somit hier, wie in den Wurzeln der übrigen Farne und der Marsiliaceen, der Anlage nach die ältesten Elemente des axilen Stranges; auf Querschnitten treten sie in 12—20 radialen, nicht ganz bis zur Mitte reichenden Reihen angeordnet, sehr deutlich hervor, lange vor dem Erscheinen der ersten Protophloëm- und Protoxylemzellen; erstere werden kurze Zeit vor letzteren sichtbar.

In den schmächtigeren, unterirdischen Wurzeln findet das Scheitelwachsthum ganz in derselben Weise statt; nur ist die Zahl der Scheitelzellen viel geringer (nicht über 6 neben einander im medianen Längsschnitt).

Die Anlage von Nebenwurzeln in den Wurzeln ist mir zu beobachten nicht geglückt, da die Verzweigungen der Wurzeln eine im Vergleich zu den Marsilia- und Farnwurzeln sehr spärliche ist. Die jüngsten Wurzelzweige finden sich stets ein beträchtliches Stück

vom Ende der Wurzel entfernt, was auf monopodiale Verzweigung schliessen lässt; der Umstand jedoch, dass die unter einem rechten Winkel abgehenden Nebenwurzeln kaum schmächtiger, in einigen Fällen sogar stärker sind als die sie tragenden Hauptwurzeln, spricht für dichotomische Verästelung, und es wäre denkbar, dass einer der Gabeläste in der Entwickelung längere Zeit sehr zurückbleibt, um später dem anderen gleich zu werden oder ihn gar zu überholen.

Nicht minder als die Wurzeln weichen die Sporangien der Marattiaceen von denen der übrigen Farne in Bau und Entwickelung ab. Die derbe lederartige Sporangienwand ist bei Marattia und Angiopteris aus 3—5, bei Danaea aus 2 Zellenlagen zusammengesetzt; die Zellen der inneren Lagen sind dünnwandig und stark collabirt, in der äussersten, zumal nach aussen ziemlich stark verdickt und dunkel tingirt. Am stärksten verdickt und verholzt und gewöhnlich gelb gefärbt sind die Wände der Zellen in der Umgebung der Dehiscenzstellen, während die Wände der Zellen, welche bei der Dehiscenz sich von einander trennen unverdickt sind.

Meine Beobachtungen über die Entwickelung der Sporangien von Marattia cicutaefolia sind zwar sehr lückenhaft, da die Sporangien bei Anlage der Sporenmutterzellen vertrockneten, und ich auf die Bildung der Sporangien aufmerksam wurde zu einer Zeit, wo keine mehr in der ersten Anlage anzutreffen waren; doch geht so viel mit Sicherheit aus den jüngsten von mir beobachteten, wie auch den späteren Stadien der Entwickelung hervor, dass die Sporangien ihren Anfang nicht mit einer, sondern mehreren Zellen nehmen, unter denen keine durch in bestimmter Richtung erfolgende Theilungen sich vor den übrigen auszeichnet, etwa als Scheitelzelle fungirend (vergl. Fig. 164, in der eines der jüngsten von mir gesehenen Sporangien im Querschnitt dargestellt ist). Im Hinblick auf den übereinstimmenden Bau der reifen Ophioglosseen-Sporangien und die Entwickelung der Sporangien von Lycopodium (vergl. Fig. 166—168), die in den ersten Entwickelungsstadien in der Anordnung der Zellen und Verbindung mit dem Blatte eine auffallende Aehnlichkeit mit den beobachteten Stadien des Marattia-Sporangiums aufweisen, wird es mehr als wahrscheinlich, dass letzteres nicht nur seinen Anfang mit mehreren Zellen nimmt (vielleicht wie bei Lycopodium mit Zellen des Mesophylls, die sich hügelartig über die Blattfläche wölben, von der Epidermis bedeckt), sondern dass auch die weiteren Stadien der Entwickelung denen des Lycopodium- oder Botrychium-Sporangiums entsprechen, nämlich: dass die Sporenmutterzellen nicht durch successive Zweitheilung einer Centralzelle hervorgehen, sondern in Folge unregelmässiger Theilungen der durch Wucherung des Blattmesophylls gebildeten Zellen entstehen. Da in Rücksicht des zeitlichen Auftretens der Sporangien Marattia von Lycopodium und Botrychium abweicht, mit den Polypodiaceen aber übereinstimmt, in sofern lange nach Anlage der Epidermis das Hervorsprossen der Sporangien sichtbar wird, so liegt die Annahme nahe, dass auch hinsichtlich der örtlichen Anlage der Sporangien zwischen Marattiaceen und Polypodiaceen eine Uebereinstimmung obwalte, somit die Sporangien der Marattiaceen Epidermoidalgebilde seien; es bliebe dann hinsichtlich

der Anlage nur der Unterschied bestehen, dass bei den Marattiaceen das Sporangium seinen Anfang mit mehreren Epidermiszellen nimmt, während es bei den Polypodiaceen mit einer Zelle beginnt [1]).

Bei der histiologischen Untersuchung von Marattia cicutaefolia fanden sich im Parenchym des basalen Theiles des Wedelstieles, etwa in der Ausdehnung von 0,75″, ausgezeichnet schön ausgebildete, aus feinen Nadeln zusammengesetzte Sphärokrystalle, meist zu je einem in einer Zelle, von der Gestalt vollkommen ausgebildeter, hellbräunlich tingirter Kugeln, von 0,03—0,04 mm. im Durchmesser, welche nach ihrem Verhalten gegen verschiedene Reagentien zu schliessen, aus einer eigenartigen, bisher im Pflanzenreiche nicht beobachteten Verbindung von Stoffen zu bestehen scheinen, und dürfte daher die Mittheilung der Ergebnisse einer wenn auch lückenhaften Untersuchung einiges Interesse bieten.

Abgesehen von den auf verschiedene Altersstufen zurückzuführenden Differenzen im Aussehen, stimmen sämmtliche Sphärokrystalle darin überein, dass in der Nähe ihres Centrums oder im Mittelpunkt selbst ein anorganischer, krystallinischer oder amorpher Körper sich befindet, und dass sie das Licht doppelt brechen (im polarisirten Lichte zeigen sie das bekannte dunkle Kreuz). Der eingeschlossene Krystall (selten sind es 2) hat entweder die Form einer sechsseitigen, gestreckten Tafel (Taf. VII, Fig. 138 u. 139), oder er gleicht einem in der Mitte eingeschnürten, an den Enden gerade abgeschnittenen Bündel (Fig. 137 und 143).

Die stets hellbraun tingirten jungen Sphärokrystalle, von vollkommen kugeliger Gestalt, lassen meistens eine Zusammensetzung aus äusserst feinen Nadeln deutlich erkennen, die im optischen Querschnitt als feine nadelstichartige dunkle Pünktchen erscheinen; in einigen Fällen, ich halte diese für die jüngsten Entwickelungsstadien, treten im optischen Querschnitt, der durch den Mittelpunkt der Kugel geht, keine radienartig verlaufenden, zarten Linien auf, sondern die ganze Fläche erscheint fein nadelstichartig punktirt (Fig. 139). Kugeln, welche eine deutliche Zusammensetzung aus Nadeln erkennen lassen, zeigen nicht selten im optischen Querschnitt eine schmälere oder breitere, äussere ringförmige, scharf abgegrenzte Partie (Fig. 138.). Die Oberfläche der jüngsten Kugeln ist vollkommen glatt; bei älteren ragen die Spitzen der feinen Nadeln kaum merklich an der Oberfläche hervor. Die ältesten Sphärokrystalle, aus stärkeren, meist doppelt contourirten Nadeln zusammengesetzt, deren Spitzen deutlich an der Oberfläche hervorragen, weichen gewöhnlich etwas mehr oder weniger von der Kugelform ab (Fig. 140.) und erscheinen meist farblos oder schmutzig grau-bräunlich. Im chemischen Verhalten weichen die jüngeren Sphärokrystalle von den älteren nur durch leichtere Löslichkeit ab.

---

1) Eine nachträgliche Untersuchung (im Sommer 1871 in Berlin) hat die letzt ausgesprochene Vermuthung bestätigt. Das Sporangium bei Marattia geht aus zahlreichen Epidermiszellen hervor ohne Betheiligung der Zellen des Mesophylls.

In Wasser von gewöhnlicher Zimmertemperatur verharren die Sphärokrystalle mehrere Tage unverändert; in siedendem Wasser werden sie binnen 10—15 Minuten gelöst. In Alkohol, Aether und Chloroform sind sie durchaus unlöslich; die einzige wahrnehmbare Veränderung besteht in einem deutlicheren Sichtbarwerden der Nadeln. Von Schwefelsäure, Chromsäure, Salpetersäure, Chlorwasserstoffsäure und Essigsäure werden sie fast momentan gelöst, ohne zu schwellen, desgleichen von Kali und Ammoniak bis auf eine äusserste, zarte Schicht, die in Form einer membranartigen Hülle oder Blase erhalten bleibt, den zurückbleibenden anorganischen Körper umschliessend; bei Anwendung von concentrirten Säuren und Alcalien collabirt mehr oder weniger die membranartige Hülle, bei Zusatz verdünnter Mittel behält sie genau die Grösse und Form des Sphärokrystalls, während die nadelförmigen Krystalle allmälig von aussen her abschmelzen wie ein Stück Eis in heissem Wasser. Bei alten Sphärokrystallen, deren Nadeln sehr scharf und dunkel contourirt sind, werden in den meisten Fällen die Nadeln bei Anwendung verdünnter Reagentien nicht vollständig gelöst, sondern bleiben stark corrodirt erhalten, sich wirr durch einander legend. Auf Zusatz von Schwefelsäure schiessen feine Nadeln innerhalb der membranartigen Hülle (wahrscheinlich Gypsnadeln) an.

Leicht gelöst werden ferner die Sphärokrystalle von Chlorzinkjod, Jodzinkjod, Eisenchlorid, Cuoxam und schwefelsaurem Kupferoxyd, ohne charakteristische Färbung; bei Anwendung letztgenannten Salzes lässt sich das Abschmelzen der Nadeln besonders schön verfolgen. Bedeutend langsamer als von den bisher genannten Reagentien werden die Nadeln von Jodjodkalium und Glycerin gelöst.

Von besonderem Interesse ist das Verhalten gegen Carmin; essigsaure oder amoniakalische Carminlösung löst die Nadeln und innerhalb der membranartigen Hülle färbt sich eine wolkige Masse intensiv roth; zuweilen bleiben die Nadeln in der dunkelrothen Masse theilweise einige Zeit erhalten. Durch Ausspülen mit Wasser gelingt es hier ebenso wenig wie aus Protoplasma, das Carmin aufgespeichert, den rothen Farbstoff zu entfernen [1]). Die alten Sphärokrystalle, deren Nadeln durch Mineralsäuren und Alkalien nicht vollständig aufgelöst werden, lagern nur wenig Carmin ein.

Die Untersuchung über die Verbreitung der Sphärokrystalle in dem Gewebe der verschiedenen Organe bei Marattia cicutaefolia und Angiopteris evecta ergab Folgendes. Bei ersterer fanden sie sich, ausser in dem basalen Stücke eines alten Wedelstiels, im Parenchym des knollenartigen Wurzelstocks, aber in äusserst geringer Menge, und im chlorophyllführenden Parenchym der Fiederblätter, hier als kleinere, hell gelbliche Kugeln, die seltener deutliche Nadeln erkennen liessen, vielmehr im optischen Querschnitt fein nadelstichartig punktirt erschienen; in den basalen Stücken zweier anderer Wedelstiele waren keine Sphärokrystalle zu entdecken. Bei Angiopteris wurden sie nur im Parenchym der Blattfiedern an-

1) Ein mit Carmin behandeltes und ausgewaschenes Präparat, in Glycerin liegend unter luftdichtem Verschluss, bewahre ich über ein Jahr fast unverändert auf.

getroffen, wie bei Marattia von hell gelblicher Färbung, aber meist grösser und eine deutliche Zusammensetzung aus Nadeln zeigend.

Ein Stück von dem basalen Theil des Wedelstiels der Angiopteris evecta, in welchem keine Spur von Sphärokrystallen wahrnehmbar war, wurde im November 1869 in verdünntem Weingeist von etwa 60—70 % aufgehoben. Bei der Untersuchung dieses Stückes im Januar des darauf folgenden Jahres fand sich der grösseste Theil des Parenchyms und ein geringer Theil der Tracheïden von einer ausserordentlichen Menge schön ausgebildeter Sphärokrystalle erfüllt, die in dem Verhalten zu den oben genannten Reagentien mit den im Gewebe der Marattia cicutaefolia vorkommenden, natürlichen Sphärokrystallen genau übereinstimmen, von denselben aber hinsichtlich der optisch wahrnehmbaren Beschaffenheit einige Abweichungen zeigen.

Von den Marattia-Sphärokrystallen unterscheiden sich die durch Alkohol-Einwirkung entstandenen dadurch, dass sie meist keine Einschlüsse von anorganischen Krystallen oder amorphen Körpern enthalten, und dass die dickeren, an den Enden abgestumpften Nadeln meist nicht bis zum Centrum der Kugel reichen (Fig. 156.). Die Grösse des Durchmessers dieser Kugeln schwankt zwischen 0,01 bis 0,07 mm.; am verbreitetsten sind Kugeln von 0,03 mm. im Durchmesser. Die grosse Mehrzahl der Sphärokrystalle hat die Form vollkommener Kugeln, die neben einander in grosser Menge in jeder Zelle vorkommen; seltener haben sie sich, der Zellwand anliegend, zu halbkugeligen oder kugelsektorförmigen Körpern ausgebildet, noch seltener finden Verwachsungen von 2 oder mehr Kugeln statt.

Die Sphärokrystalle sind meist farblos, zumal wenn die Nadeln scharf ausgeprägt sind und nahe bis zum Centrum reichen. Die Nadeln, an ihren Enden gewöhnlich abgestumpft, erreichen meist die Länge von $^2/_3$ oder $^3/_4$ des Radius, in einigen Fällen nur den vierten Theil des Radius der Kugel. Der von den Nadeln eingeschlossene Theil der Kugeln besteht gewöhnlich aus einer fein granulirten oder wolkigen, farblosen oder grün-gelblichen Substanz, die zuweilen im Centrum einen rundlich umschriebenen, kleinen Kern führt; seltener erscheint das Innere der Kugeln wasserhell. Die kleinsten, stets farblosen Kugeln erscheinen nicht wie aus Nadeln, sondern wie aus schlanken Pyramiden oder Kugelsectoren zusammengesetzt. Nicht selten finden sich Kugeln, gewöhnlich in einigen Gewebepartien vorherrschend, von dunkel schmutzig-gelbbrauner Färbung, von denen die grösseren, etwa 0,03—0,04 mm. im Durchmesser, eine äussere Schicht aus Nadeln von der Länge des vierten Theiles des Radius, die kleineren an ihrem Umfange meist nur zarte Andeutungen einer radialen Streifung erkennen lassen. Diese Kugeln sind äusserst zart; nach Verweilen von einigen Minuten in Wasser von Zimmertemperatur, werden die Umrisse der kleineren wolkig aufgelöst, während bei den grösseren eine zarte, membranartige Hülle erhalten bleibt bei Auflösung der Nadeln.

Sämmtliche durch Alkohol-Einwirkung entstandenen Sphärokrystalle speichern Carmin in sehr beträchtlicher Menge auf, wobei die Nadeln bald schwinden, die membranartige Hülle in den meisten Fällen persistirt; Rosanilin verhält sich dem Carmin gleich. In kochen-

dem Wasser werden die Nadeln sämmtlicher Kugeln nach 5—10 Minuten aufgelöst; ferner werden sie ausser von den oben genannten Reagentien noch gelöst, wenn auch langsam, von essigsaurem Kali, chlorsaurem Kali, doppelt chromsaurem Kali und Chlornatrium, gegen welche Mittel das Verhalten der Marattia-Sphärokrystalle nicht geprüft wurde.

Um die Entwickelungsgeschichte der Sphärokrystalle zu beobachten, wurden Stücke von der unteren Hälfte des Wedelstiels der Angiopteris evecta zu Anfang Februar des Jahres 1870 in Alkohol gelegt und zwar Alkohol von 96 %, weil ich durch stärkeren Alkohol Sphärokrystalle von vollkommenerer Ausbildung zu erlangen hoffte als die vorhin beschriebenen.

Nach 24 Stunden fanden sich innerhalb des den Schnittflächen nächst benachbarten Gewebes die meisten Zellen erfüllt mit hyalinen, ziemlich stark lichtbrechenden, äusserst zart contourirten Kugeln von etwa 0,02—0,05 mm. im Durchmesser, täuschend ähnlich den in Dahlia-Knollen durch Alkohol-Einwirkung auftretenden Inulinkugeln (Sphärokrystallen). Mit jedem der 3—4 ersten Tage wurden die Contouren der Kugeln schärfer und dunkler, während im Centrum der Kugeln eine gelinde Trübung auftrat; nach 7—9 Tagen grenzte sich eine schmale peripherische, lichtere Zone, aber nicht scharf von dem Inneren ab; die centrale, trübere Partie gewann bestimmtere Contouren, sich bald mit einer scharfen (im optischen Durchschnitt) kreisförmigen Linie umgebend. In den inneren Gewebetheilen zeigten die grösstentheils den Zellwänden anliegenden und dann halbkugeligen oder kugelsectorförmigen, mit einander verwachsenen Gebilde meist gelbliche oder hell-bräunliche Färbung und nicht selten Einschlüsse von Krystallen aus oxalsaurem Kalk; in grösseren Kugeln oder Halbkugeln fanden sich meist um den centralen, einen oder mehrere kleinere Krystalle einschliessenden, wolkigen Kern Anhäufungen von sphärischen, scharf umgrenzten Massen, oder mit anderen Worten, es umschloss eine grössere Kugel zahlreichere kleinere um den centralen Kern gruppirte halbkugelige oder kugelsectorförmige Sphärokrystalle (Fig. 134).

In ihrem chemischen Verhalten zeigten diese sämmtlichen Gebilde vollkommene Uebereinstimmung mit den natürlichen Sphärokrystallen, nur wurden die Kugeln im Laufe der ersten Tage ohne Hinterlassung einer blasenartigen Hülle von den vorhin genannten Reagentien aufgelöst. Carmin wurde von den jungen Kugeln ebenso wie von den älteren, zumal von deren wolkigem Kern, aufgespeichert.

Zu einer Bildung von nadelförmigen Krystallen ist es in den Kugeln bisher (bis zum Juni 1870) nicht gekommen, auch nicht nach mehrwöchentlichem Liegen einiger Stücke in Aether.

Nach mehrwöchentlichem Verweilen der besagten Wedelstücke in Alkohol von 96 %, traten an den Quer-Schnittflächen kleine weissliche Häufchen auf, und auf dem Boden und an den Wänden des Glasgefässes, in welchem die Stücke lagen, sammelte sich ein weisslicher Gries an; dieser wie die weisslichen Häufchen bestehen (letztere zum grösseren Theil) aus sehr grossen Sphärokrystallen und (der Gries zum grössesten Theil) aus wohl ausgebildeten

Einzelkrystallen von wechselnder Grösse. Letztere haben die Gestalt rhombischer, an den Enden (meist nur an einem Ende) dachartig zugespitzter Säulen, deren Längsdurchmesser den Querdurchmesser um das 3—6-fache übertrifft; die Länge schwankt zwischen 0,03—0,20 mm.; der Winkel, unter welchem die Endflächen zusammenstossen, ist nicht constant; bei den meisten Krystallen ist nur das eine Ende zugespitzt, das andere stumpf oder wie abgebrochen, ferner sind die Flächen meist schwach gewölbt, selten glatt, meist gestreift, gestrichelt oder wie gesplittert (Fig. 146—149). Die Endflächen haben bei den grossen Krystallen häufig das Ansehen, als wären sie aus zahlreichen, kleinen, rundlichen Hügeln zusammengesetzt (Fig. 149); viele Krystalle von mittlerer Grösse scheinen in ihrem Innern, der Oberfläche genähert, zahlreiche kugelige Vacuolen zu führen. Kleinere Krystalle, meist an beiden Enden dachartig zugespitzt, fanden sich in grosser Menge innerhalb des den Schnittflächen nächst benachbarten Gewebes, zahlreiche Zellen erfüllend.

Die Sphärokrystalle, von 0,07—0,15 mm. im Durchmesser, sind entweder aus lauter sehr feinen, vom Centrum bis zur Peripherie reichenden Nadeln zusammengesetzt (in welchem Fall sie den grossen Sphärokrystallen des Inulins zum Verwechseln ähnlich sehen), oder sie bestehen aus lauter prismatischen Krystallen mit dachartig zugespitzten Endflächen von 0,05—0,07 mm. Länge und 0,02—0,04 mm. Querdurchmesser, oder sie sind zum kleineren oder grösseren Theil aus nadelförmigen, zum anderen Theil aus prismatischen Krystallen von gleichem oder verschiedenem Querdurchmesser zusammengesetzt.

Die Einzelkrystalle wie Sphärokrystalle werden von allen den Reagentien, welche die in den Zellen eingeschlossenen natürlichen oder durch Alkohol-Einwirkung entstandenen Sphärokrystalle lösen, ebenfalls gelöst und speichern wie diese Carmin auf, wobei einige interessante Erscheinungen auftreten.

Bei Anwendung der lösenden Mittel bleibt stets eine äusserste, sehr dünne, hautartige Schicht genau von der Form des Krystalls erhalten, wenn das Reagenz nicht zu heftig einwirkt; die Substanz innerhalb dieser membranartigen Hülle schmilzt ab wie ein Stück Eis in siedendem Wasser. Bei Anwendung von Schwefelsäure schiessen innerhalb der zurückbleibenden äussersten Schicht fast momentan sehr zahlreiche feine Nadeln an (wahrscheinlich Gypsnadeln), die sich zu kugeligen Massen gruppiren.

Bei Zusatz von verdünntem Kali wurde in mehreren Fällen die Substanz der Krystalle nur theilweise, und zwar sehr regelmässig gelöst; in dickeren oder dünneren Schichten genau parallel den Flächen des Krystalls, bis auf eine grössere mittlere Partie von einer den Umrissen des Krystalls parallelen Umgrenzung, die ungelöst blieb. Die ungelösten Schichten waren stets dünner als die gelösten; von gelösten sowol als den mit ihren wechsellagernden ungelösten Schichten waren die den Endflächen parallelen stets dicker als die den Seitenflächen gleich laufenden (Fig. 150.).

Es fanden sich nach längerem Liegen in Alkohol mehrere Krystalle, im Ganzen aber selten, welche ohne Anwendung eines Reagenzes eine Differenzirung in Schichten, genau der oben beschriebenen durch Kali hervorgerufenen entsprechend, zeigten.

Eine Schichtung, genau entsprechend der in einigen Fällen durch verdünntes Kali veranlassten, wird stets durch Anwendung von carminsaurem Ammoniak erzielt, wobei sich der rothe Farbstoff den schmalen Schichten und der mittleren ungelösten Partie in grosser Menge einlagert; wäscht man die mit Carmin behandelten Krystalle in Wasser aus, so tritt die Schichtung besonders deutlich hervor, da der Farbstoff in den ungelösten, schmalen Schichten erhalten bleibt, aus den dickeren, aufgelösten dagegen entfernt wird (Fig. 150 und 151).

Durch Chlorzinkjod werden die bis auf die äusserste membranartige Schicht sich lösenden Krystalle hell bis ziemlich dunkel weinroth gefärbt; nach einigen Minuten geht die Färbung verloren und die schmutzig-gelblichen oder hell-bräunlichen Membranen, welche die Umrisse des Krystalls deutlich erkennen lassen, bleiben auf wiederholten Zusatz von Chlorzinkjod unverändert; es muss demnach die durch das genannte Reagenz sich lösende Substanz des Krystalls die weinrothe Färbung annehmen. In zahlreichen Fällen trat bei Anwendung von Chlorzinkjod eine der durch Carminlösung oder Kali hervorgerufenen Schichtung gleiche Erscheinung auf, und zwar färbten sich dann die gelösten, dicken Schichten weinroth, während die dünnen, ungelösten ungefärbt blieben; somit boten diese mit Chlorzinkjod gefärbten Krystalle das Gegenbild zu den mit Carmin behandelten.

Die grossen Sphärokrystalle, sowol die aus feinen Nadeln, als die aus grösseren prismatischen Krystallen zusammengesetzten, verhalten sich gegen die genannten Reagentien genau ebenso wie Einzelkrystalle. Bei Anwendung von Carminlösung und Chlorzinkjod tritt in vielen Fällen, bei den grösseren Krystallen, eine Differenzirung in gefärbte und ungefärbte Schichten auf, woher die ganze aus Prismen zusammengesetzte Kugel eine scharfe, concentrische Streifung erkennen lässt.

Die Schichtung, welche mehrere Krystalle, sowol grosse als kleine zeigen oder die nach Anwendung von verdünntem Kali, Carminlösung oder Chlorzinkjod hervortritt, kommt gewiss durch innere Differenzirung der Substanz und nicht durch Apposition zu Stande. Würden die Schichten nach einander aufgelagert, so müssten Krystalle vorkommen, welche nach aussen von einer in den genannten Reagentien löslichen Schicht begrenzt wären, solche wurden aber nie beobachtet; immer blieb eine äusserste unlösliche Schicht, genau von dem Umfange des Krystalls erhalten. Wir dürfen somit wol in dieser Schichtung eine der Schichtung eines Stärkekorns oder einer Zellmembran, wenn auch nicht gleiche, so doch analoge Erscheinung erblicken, deren Entstehung auf einem Vorgange beruht, welcher dem schichtenbildenden Process in einem Stärkekorn oder in einer Zellmembran entspricht. Besonderes Interesse aber gewinnt diese Schichtenbildung durch den Umstand, dass dieselbe ausserhalb des Organismus zu Stande kommt.

Der aus Sphärokrystallen und Einzelkrystallen bestehende Gries entwickelt beim Verbrennen keine ammoniakalische, sondern geruchlose Dämpfe und hinterlässt, sich stark aufblähend, eine verhältnissmässig sehr grosse Quantität schneeweisser Asche, die mit Säuren aufbraust.

Zu makrochemischen Untersuchungen hat es mir bisher an Material gefehlt. Kaum braucht wol bemerkt zu werden, dass das chemische Verhalten der Krystalle nach dem, was wir darüber kennen gelernt, zu der Erwartung berechtigt, es werde die Isolirung (Reindarstellung) der die Sphärokrystalle bildenden Substanz leicht gelingen und bei hinreichendem Material in genügender Menge zn erlangen sein, um der Elementaranalyse unterworfen zu werden.

Fassen wir die bisherigen Ergebnisse der Untersuchung zusammen, so dürfen wir wol zunächst constatiren, dass die natürlichen, in der Wedelstielbasis von Marattia cicutaefolia vorkommenden Sphärokrystalle, wie die durch Alkohol-Einwirkung sich bildenden Sphäro- und Einzelkrystalle innerhalb und ausserhalb des Gewebes, allesammt aus einer und derselben Substanz bestehen, die wahrscheinlich aus einer, bisher nicht beobachteten, Combination von einer anorganischen (wahrscheinlich Kalk) und organischen (wahrscheinlich einem Kohlehydrat) Verbindung zusammengesetzt ist. Die sehr beträchtliche Aufspeicherung von Carmin scheint für die Gegenwart von Eiweissstoffen oder stickstoffhaltigen Substanzen zu sprechen, doch wird diese Annahme widerlegt durch die Thatsache, dass die Krystalle geruchlos verbrennen, und durch das locale Auftreten der besagten Körper, in sofern das Vorkommen eiweissreicher Substanzen in so grosser Menge innerhalb eines vollkommen ausgebildeten oder bereits absterbenden Gewebes der vegetativen Region, mehr als unwahrscheinlich ist.

Da in den Gewebetheilen, welche die Sphärokrystalle oder die Substanz führen, aus welcher nach Alkoholzusatz sich Sphärokrystalle bilden, keine Stärkekörner angetroffen werden, so ist es wahrscheinlich, dass die fragliche Substanz in physiologischer Rücksicht die Stärke vertritt, somit wahrscheinlich zum Theil aus einem Kohlehydrat (vielleicht einer Zuckerart oder dem Zucker verwandten Stoff) besteht.

In Spiritusexemplaren der Selaginella Martensii, die etwa 4 Jahre in Weingeist gelegen hatten, fanden sich im Parenchym der Rinde und besonders in dem, das Leitbündel umgebenden lückenreichen Parenchym, Sphärokrystalle, welche in Grösse und Ausbildung denen von Angiopteris (durch Alkohol-Einwirkung gebildeten) sehr ähnlich sind und in ihrem chemischen Verhalten mit jenen genau übereinstimmen, in sofern sie von Säuren, Alcalien und Kupfervitriol aufgelöst werden; das Material war zu gering, um einer Prüfung mit den übrigen Reagentien unterworfen zu werden. Die Sphärokrystalle weichen von denen der Angiopteris darin ab, dass sie meist einen sehr grossen, amorphen Körper einschliessen, der in einer Höhlung zu liegen scheint (vergl. Fig. 142 und 145). Die Nadeln sind sehr scharf ausgeprägt wie bei den alten Marattia-Kugeln und nehmen wie diese Carmin nur in sehr geringer Menge auf.

Durch Alkohol-Einwirkung sich bildende Sphärokrystalle von der Beschaffenheit der bei den Marattiaceen auftretenden scheinen im Pflanzenreiche noch weiter verbreitet zu sein. Bei einigen tropischen Orchideen, zumal bei Sobralia sp. (in einem Stammstück) und

bei Aralia japonica (in einem Stück des Blattstiels) fanden sich nach mehrmonatlichem Liegen in Alkohol, sehr schön ausgebildete Sphärokrystalle, welche in Bezug auf Aussehen und Verhalten gegen Carmin, Säuren, Alkalien und Kupfervitriol mit den Sphärokrystallen der Angiopteris genau übereinstimmen.

II. OPHIOGLOSSEAE.

In noch höherem Maasse als die Marattiaceen von den übrigen Filices, unterscheiden sich von diesen die Ophioglosseen in Bezug auf Gewebebildung, und weichen dieselben nicht minder als die Marattiaceen in Bau und Entwickelung der Wurzeln und Sporangien von den Filices ab.

Das Grundgewebe ermangelt vollständig der Sclerenchymbildung und entwickelt im Blatt und bei Ophioglossum vulgatum auch im Rhizom keine Schutzscheide, woher es gegen das Stranggewebe nicht scharf abgesetzt ist.

Das Hautgewebe ist durch Korkbildung ausgezeichnet, die bei den übrigen Gefässkryptogamen mit Ausnahme von Isoëtes und der Marattiaceen (bei letztgenannten in sehr geringer Entwickelung auftretend), nicht vorkommt; subepidermiales Sclerenchym ist nicht vorhanden.

Die Leitbündel der Ophioglosseen sind im Vergleich mit denen der Filices und Rhizocarpeen nicht nur aus meist abweichend gebauten Elementarorganen zusammengesetzt, sondern auch nach einem ganz andern Typus gebaut: Xylem und Phloëm sind wie in den Leitbündeln der grossen Mehrzahl der Phanerogamen neben einander gelagert; das Xylem wird vom Phloëm nicht allseitig umschlossen. Besonders charakteristisch ist die Vertheilung der Protoxylem- und Protophloëmstränge, die an dem äusseren Umfange der Leitbündel sich diametral gegenüber liegen (vergl. Taf. VII, Fig. 152, 153. Taf. X, Fig. 17 u. 18). Dieses Verhältniss tritt besonders deutlich an den rundlich bis gestreckt ovalen Leitbündelquerschnitten des Blattes von Ophioglossum vulgatum hervor. Bei Botrychium ist die Lagerung des Protoxylems und Protophloëms ganz entsprechend, tritt aber dadurch weniger in die Augen, dass die Blattstiel-Leitbündel im Querschnitt C-förmig gekrümmt sind und im ausgebildeten Zustande zwischen Leitbündel- und Grundgewebe keine wahrnehmbar scharfe Grenze besteht, woher ein Theil des an der concaven Fläche des Leitbündels gelegenen Grundgewebes leicht (wie es auch bisher geschehen) als Phloëm aufgefasst werden kann [1]). Die Entwickelungsgeschichte aber lehrt deutlich, dass die Protophloëmzellen nur an der convexen Fläche des Leitbündels auftreten, während an der concaven die Protoxylemstränge in mehrere Gruppen gestellt sind (Taf. X, Fig. 17), die nach innen (gegen das Grundgewebe) von 1—2 Lagen Geleitzellen begrenzt werden.

---

1) Vergl. Sachs', Lehrbuch der Botanik S. 350.

Das Xylem besteht zum überwiegenden Theil aus Tracheïden, zum kleineren Theil aus englichtigen Schrauben- und Netzzellen; Geleitzellen treten nur im Rhizom zwischen den Tracheïden auf. Bei Ophioglossum vulgatum sind die dünnwandigen Tracheïden denen der Farne gleich gebildet; bei Botrychium dagegen weichen sie in ihrer Ausbildung beträchtlich ab. Die verhältnissmässig sparsamen und kleinen Tüpfel (Hoftüpfel) sind nie spaltenförmig wie bei den Farnen, sondern rundlich oval, wie die der getüpfelten Gefässe bei der Mehrzahl der Phanerogamen. Die meist stark verdickten Wände der Tracheïden sind mit zahlreichen, querlaufenden und unter einander netzförmig anastomosirenden, leistenartigen Verdickungen besetzt, in deren Maschen die Tüpfel zerstreut gestellt sind (Fig. 155, a); an tüpfelfreien Stellen sehen die Wände denen von Netzgefässen sehr ähnlich. In Bezug auf ihre chemische Beschaffenheit zeigen die Wände der Tracheïden die auffallende Erscheinung, dass die s. g. primäre Membran, die zweien Wänden gemeinschaftliche Mittellamelle, nicht verholzt ist; sie färbt sich auf Zusatz von Chlorzinkjod violett, während die übrige Membran gelb wird [1]).

Im Phloëm sind, mit Ausnahme der Rhizom-Leitbündel von Ophiogloss. vulgatum, vor allen übrigen Elementen die Protophloëmzellen durch ihre sehr dicken Wände und bei Botrychium, zumal in den Rhizom-Leitbündeln, durch ungewöhnlich weites Lumen ausgezeichnet. Zwischen den Tracheïden und Protophloëmzellen, von beiden durch Geleitzellen getrennt, finden sich verhältnissmässig kurze, röhrige Elemente mit horizontal über einander gestellten Querwänden, denen deutliche, durch Chlorzinkjod sich gelb färbende Verdickungsplatten (Callus-Platten) aufgelagert sind, zu deren beiden Seiten, entsprechend den Siebgefässen der Phanerogamen, der Zellinhalt auf Zusatz von Chlorzinkjod sich violett-röthlich oder ziegelroth färbt; es sind daher diese Elemente als Siebgefässe aufzufassen, obgleich ihren Längswänden die Siebtüpfelung abgeht.

Hierbei sei bemerkt, dass ich zum Unterschiede von den bisher als «Siebröhren» bezeichneten röhrigen Elementen mit zugespitzten Enden und Siebtüpfelung auf den Längswänden, diejenigen in Längsreihen über einander stehenden, meist kurzen Elemente, deren horizontale oder wenig geneigte Querwände mit Callus-Platten belegt und wahrscheinlich stets perforirt sind, mit dem Ausdruck «Siebgefässe» bezeichnen möchte; mir scheinen diese von den Siebröhren morphologisch ebenso verschieden als die getüpfelten Gefässe von den Tracheïden. Es sind somit die Siebgefässe die den getüpfelten Gefässen (Holzröhren), die Siebröhren die den Tracheïden entsprechenden Phloëmelemente. Wie die getüpfelten Gefässe, sind die Siebgefässe fast ausschliessliches Eigenthum der grossen Mehrzahl der Angiospermen und kommen nur ausnahmsweise, erstere unter den Farnen bei Pteris aquilina und in der Wurzel von Athyrium Filix femina, letztere ausser bei Ophioglosseen noch bei Equisetaceen vor.

Gehen wir nach dieser allgemeinen Betrachtung der elementaren Zusammensetzung der Leitbündel auf eine speciellere Darstellung der Leitbündel in den einzelnen Organen über.

1) Die netzartig verdickten Zellen in dem primären Xylemtheil von Abies excelsa zeigen dieselbe Erscheinung.

Im Stamm verschmelzen die Leitbündel (Foliarstränge) in den meisten Fällen sehr bald zu einem geschlossenen Hohlcylinder, seltener bilden sie ein hohlcylindrisches Maschenwerk. Ob die Bildung des Hohlcylinders durch nachträgliche Ausfüllung der Maschen zu Stande kommt, wie Hofmeister angiebt, wage ich nicht zu entscheiden, da mir darüber keine Beobachtungen vorliegen; in frühen Stadien der Entwickelung, wo eben nach dem Auftreten der Protophloëmzellen die ersten Protoxylemzellen sichtbar werden, hat das Leitbündelsystem im Querschnitt (bei Botrychium rutaefolium) die Gestalt eines geschlossenen Ringes; in selteneren Fällen sind isolirte Leitbündel, meist 2—3 im Stammquerschnitt vorhanden, die auch in den ältesten Theilen des Rhizoms keinen geschlossenen Hohlcylinder, sondern ein hohlcylindrisches Maschenwerk darstellen. Bei Ophioglossum vulgatum wurde in keinem Fall ein geschlossener Hohlcylinder beobachtet.

An dem querdurchschnittenen, geschlossenen Hohlcylinder von Botrychium, zumal B. rutaefolium, tritt der von den Farn- und Rhizocarpeen-Leitbündeln abweichende Typus sehr auffallend dem Beobachter entgegen; er empfängt den Eindruck eines von Weichbast umgebenen Holzringes eines dicotylen Stammes (vergl. Taf. X, Fig. 18); die stark radial gestreckten, in tangentialer Richtung sehr schmalen Geleitzellen durchsetzen den Xylemring in meist einreihigen, radialen Schichten, welche das Ansehen von Markstrahlen (Xylemstrahlen) eines dicotylen Xylemringes täuschend annehmen (vergl. Taf. VII, Fig. 157 und Taf. X, Fig. 18). Dazu kommt, dass der aus nahezu gleich grossen, sehr regelmässig angeordneten Tracheïden bestehende Xylemring nach innen, gegen das Mark, meist mit einzelnen vorspringenden Partien hineinragt (wie die einzelnen Leitbündel bei Dicotylen mit ihren Protoxylemsträngen), nach aussen eine fast kreisförmige Curve beschreibt, über die hinaus hier und da eine Tracheïde in den Phloëmkörper hineinragt. Die an den Xylemring von aussen grenzenden, dünnwandigen, unverholzten Zellen sind, wie die Cambiumzellen der Dicotylen, oft durch tangentiale Wände getheilt und daher tangential gestreckt. Die Bildung der Tracheïden aus diesen tangential gestreckten Zellen lässt sich unmittelbar verfolgen. Die Ausbildung der Tracheïden erfolgt in centrifugaler Richtung; am oberen Ende des in der Entwickelung begriffenen Leitbündelrohrs besteht der Xylemring aus einer bis 2 Reihen Tracheiden, je weiter nach unten, um so breiter wird der Ring; auf successiven Querschnitten zählt man 3, 4, 5 u. s. w. bis 9 Tracheïden in einer radialen Reihe (vergl. Fig. 157). Der grössere Theil der Tracheïden ist im Procambium angelegt, doch geht aus vergleichenden Zählungen der concentrischen Zellenreihen, die zwischen den Protophloëmzellen und dem innersten Tracheïdenring gelegen (zwei sichere Ausgangspunkte) an Querschnitten die dem oberen und unteren Ende des Leitbündelrohrs entnommen sind, hervor, dass nicht sämmtliche Tracheïden ihre Mutterzellen im Procambium haben können, sondern dass ein Theil derselben (die zuletzt gebildeten) aus Tochterzellen der zwischen Xylem und Phloëm befindlichen Zellen hervorgegangen sein muss; successive Querschnitte zeigen, dass die Bildung dieser Tochterzellen durch tangentiale Theilung der an der Grenze zwischen Xylem und Phloëm gelegenen Zellen zu einer Zeit erfolgt, wo bereits der grössere Theil

(5—6 Reihen) der Tracheïden ausgebildet ist. Demnach möchte ich kaum anstehen, hier das Vorhandensein eines Cambiumringes (im Sinne Sanio's), anzunehmen oder wenigstens eines Analogons desselben. Ob die Thätigkeit des Cambiumringes mit dem Ende der ersten Vegetationsperiode auf immer aufhört, oder im zweiten Jahr wieder anhebt und fortdauert, wage ich nicht mit Bestimmtheit zu entscheiden; wie mir scheint, findet im zweiten Jahr eine geringe Vermehrung hie und da statt.

Im Phloëmkörper fallen die Erstlingsbastzellen durch ihr enormes, inhaltfreies Lumen und stark verdickte, reich getüpfelte Wände auf; sie bilden einen ununterbrochenen Ring, der nach aussen von einer Schicht dünnwandiger, an Stärke reicher Geleitzellen umgeben ist (vergl. Fig. 157).

Die Rhizom-Leitbündel von Ophioglossum vulgatum unterscheiden sich von denen der Botrychien in mehrfacher Hinsicht. Die dünnwandigen Treppentracheïden (ohne faserige Verdickungen) zeigen keine regelmässige radiale Anordnung und nehmen keine Geleitzellen zwischen sich. Im Phloëm treten im ausgebildeten Zustande die Protophloëmzellen nicht hervor.

Die Blattstiel-Leitbündel von Botrychium, im Querschnitt von C-förmiger Gestalt, zeigen einige kleine Abweichungen von denen des Rhizoms. Im Xylemkörper sind die nicht in radialen Reihen angeordneten Tracheïden durch keine Geleitzellen von einander getrennt; die Ausbildung derselben erfolgt aber ebenso wie im Stamm centrifugal, d. h. von der concaven zur convexen Fläche hin. Die dickwandigen, weitlichtigen Erstlingsbastzellen sind im ausgebildeten Leitbündel von den angrenzenden Geleitzellen nicht scharf zu unterscheiden, weil letztere hier ungewöhnlich dickwandig sind; das Lumen ersterer wie letzterer ist rund oder rundlich, nie eckig, wodurch die Wände in den Ecken, wo 3—4 Zellen zusammenstossen, beträchtlich stärker als im übrigen Theil verdickt sind; die verdickten Membranen erscheinen fast homogen, seltener ist eine Mittellamelle schwach angedeutet, daher macht das peripherische Gewebe des Phloëms auf der convexen Leitbündelseite, zumal nach Einwirkung quellender Mittel wie Kali, Chlorzinkjod, den Eindruck einer von zahlreichen rundlichen Hohlräumen durchsetzten hyalinen Substanz (vergl. Fig. 155).

In den zahlreichen und schmächtigen Leitbündeln des Blattstiels von Ophioglossum vulgatum, deren Querschnitt rundlich oder gestreckt oval, ist die innere Hälfte vom Xylem-, die äussere vom Phloëmkörper eingenommen; die stark verdickten, englichtigen Protophloëmzellen ziehen sich in einem Bogen an der Peripherie des Phloëms hin, nach aussen von einer Schicht Geleitzellen umgeben (Fig. 152 und 153).

Das Grundgewebe des Rhizoms grenzt sich bei Botrychium gegen das Leitbündelrohr, aber nur an dessen äusserem Umfange, durch eine deutliche Schutzscheide ab (Fig. 157 Schtz.), während das Mark unmittelbar den inneren Umfang des Xylems berührt. Somit finden wir auch das Grundgewebe des Ophioglosseen-Rhizoms mit dem zahlreicher Dicotylen-Stämme übereinstimmen, wo stets, wenn bei geschlossenem hohlcylindrischem Leitbündelrohr das Grundgewebe eine Schutzscheide bildet, diese nur aus der innersten Rindenzellenlage hervorgeht, nie vom Mark gebildet wird.

Die radialen Wände der Schutzscheidezellen sind gelblich tingirt und zeigen, zumal nach Zusatz von Kali, im Querschnitt den dunklen Schatten sehr deutlich. Das farblose, aus weitlichtigen und dünnwandigen Zellen zusammengesetzte Parenchym des Grundgewebes führt sehr reichlich Stärke und Oel. Die Querwände der Parenchymzellen zeigen meist eine äusserst feine, siebartige oder netzförmige Tüpfelung.

Die zu einem hohlcylindrischen Maschenwerk vereinigten Leitbündel, in denen die Anordnung der Elemente dieselbe wie in dem geschlossenen Hohlcylinder ist, sind an ihrer der Stammoberfläche zugekehrten Seite von einer Schutzscheide begrenzt, die sich um die Ränder nach innen umschlägt und dann bald schwindet, so dass der mittlere Theil der concaven Fläche des Leitbündels gegen das Mark von keiner Schutzscheide umgeben ist. Bei Ophioglossum vulgatum bildet das Grundgewebe gar keine Schutzscheide.

Im Blatt sind die das Leitbündel zunächst umgebenden Zellen des Grundgewebes den Geleitzellen des Leitbündels sehr ähnlich gebildet; in den Ecken gleichfalls stärker verdickt, aber meist dünnwandiger und weitlichtiger als die Geleitzellen, woher im Ganzen die Umrisse des Leitbündels sich ziemlich deutlich zeichnen, doch im Einzelnen oft nicht mit Sicherheit sich bestimmen lassen. Nach aussen ist das Parenchym von sehr zahlreichen und grossen Intercellulargängen durchsetzt.

Die Innen- und Aussenwände der Epidermiszellen sind stark verdickt, die zur Oberfläche senkrechten Wände der unverdickten Haare sind nur äusserst spärlich auf der ganz jungen Epidermis vorhanden; sie bestehen aus einer konisch zugespitzten, verhältnissmässig dickwandigen Zelle.

Die äussersten Zellenlagen der Rinde des Rhizoms produciren eine mächtige Korkschicht, die durch centrifugale Theilungen der Korkmutterzellen wächst; die Korkzellen sind braun und dünnwandig.

Die Wurzeln der Ophioglosseen weichen ihrem äusseren Ansehen nach eben so sehr als in Hinsicht ihres inneren Baues und der Entwickelung von denen der Filices und Marsiliaceen ab und zeigen mit den unterirdischen Wurzeln der Marattiaceen einige Uebereinstimmung. In Betreff der Farbe und Consistenz stimmen die Wurzeln von Botrychium Lunaria mit denen der Marattia und Angiopteris fast genau überein; die stärkeren Wurzeln von Botrychium rutaefolium, durch ihre helle, weissliche Oberfläche ausgezeichnet, sind in der Verzweigung denen der vorgenannten Art ähnlich. Die unverzweigten Wurzeln von Ophioglossum vulgatum sind äusserlich wie innerlich von denen der Botrychien verschieden. Die Oberfläche der älteren Wurzeltheile ist schmutzig grau-braun wie bei Botrychium Lunaria, die jüngsten Theile, zumal die Spitzen sind durch eine reine, citronengelbe Färbung ausgezeichnet. Während die axilen Stränge der Botrychium-Wurzeln di- und triarch sind, ist der Strang der Ophioglossum-Wurzel monarch (Taf. XI, Fig. 31). Die Rinde ist bei beiden Gattungen gleich gebildet, ebenso die Epidermis, welche dadurch besonders ausgezeichnet ist, dass sie gar keine Wurzelhaare entwickelt, woher die Wurzeloberfläche das glatte, lederartige Ansehen gewinnt.

Das Xylem der cylindrischen, axilen Stränge von Botrychium besteht zum grössesten Theil aus englichtigen Tracheïden, die denen in den Leitbündeln der oberirdischen Organe gleichgebildet sind; die Protoxylemstränge sind aus englichtigen Schrauben- und Netzellen zusammengesetzt. In triarchen Strängen berühren sich die 3 Tracheïdengruppen in der Mitte gewöhnlich nicht unmittelbar (höchstens nur 2 derselben), sondern sind durch Geleitzellen von einander getrennt; die Tracheïden nehmen nicht, wie es bei Filices und Marsiliaceen stets der Fall ist, von aussen nach innen an Grösse des Querdurchmessers zu. Der Phloëmkörper besteht in diarchen Strängen aus 2, im Querschnitt halbmondförmigen Partien, in triarchen ist er dreistrahlig; dem entsprechend bilden die Protophloëmzellen im ersten Fall 2 Bogen, im anderen 3 rundliche, mit den Xylemsträngen alternirende Gruppen, die nach aussen von einer Schicht Geleitzellen umgeben sind (Taf. XI, Fig. 33).

Das in Innen- und Aussenrinde differenzirte Grundgewebe ist durch eine deutliche Schutzscheide gegen den axilen Strang abgegrenzt; die Zellen der Scheide sind in Betreff der Grösse und Form von den zunächst liegenden Rindezellen nicht verschieden, machen sich aber vor denselben durch die starke Wellung und Verkorkung ihrer radialen Wände leicht kenntlich. Die beiden Theile der Rinde sind nicht scharf gegen einander abgesetzt; die meist englichtigeren Zellen der Aussenrinde stossen lückenlos an einander, während die weitlichtigeren der Innenrinde kleine Intercellulargänge zwischen sich lassen; die Querwände lassen in den meisten Fällen sehr deutlich feine, netzförmige Verdickungen erkennen, während die Längswände häufig schräg gestreift erscheinen. Der Inhalt der Zellen der Innenrinde besteht aus zahlreichen Stärkekörnern und Oeltröpfchen. Die braunen Aussenwände der Epidermiszellen sind in der Regel etwas stärker als die Innenwände verdickt.

Bei Ophioglossum vulgatum ist in dem axilen Strange die zenithwärts gekehrte Hälfte von Xylem, die andere von Phloëm eingenommen. Das Xylem scheint grösstentheils aus netz- oder treppenförmig verdickten Zellen zu bestehen; Tracheïden, d. h. Zellen mit gehöften Tüpfeln, habe ich nicht mit Sicherheit wahrgenommen. Zwischen der Schutzscheide und dem Xylem liegt eine Schicht Geleitzellen, dagegen grenzen die Protophloëmzellen, die weitlichtigsten Elemente des Phloëms, sich in einem Halbkreis hinziehend, unmittelbar an die Schutzscheide. Die Protophloëmzellen treten alle fast gleichzeitig auf, geraume Zeit vor dem Erscheinen der Protoxylemzellen; von letzteren wird zuerst eine oder ein Paar in der Nähe des einen Randes der Protophloëmzellenschicht sichtbar; von hier schreitet die Bildung der übrigen Protoxylemzellen nach einer Richtung fort, der Art, dass ein aus einer Schicht gebildeter Bogen (den Bogen der Protophloëmzellen zu einem Kreise ergänzend) zu Stande kommt, von der Schutzscheide durch eine Lage Geleitzellen getrennt, darauf findet die Ausbildung der übrigen Xylemelemente in radialer (centripetaler) Richtung statt (Taf. XI, Fig. 31).

Der Bau der Rinde stimmt mit dem der Botrychien-Wurzel überein. Sehr auffallend treten die innersten Zellen der Aussenrinde vor allen übrigen durch ihren Inhalt hervor; der aus gelblichen bis bräunlichen, zusammengeballten, grumösen (Protoplasma-?) Massen besteht, die meist von zahlreichen, farblosen oder braun tingirten Pilzfäden umsponnen sind.

Letztere durchbohren die Wände der Zellen und verlaufen auf längeren Strecken in den Intercellulargängen an der Grenze zwischen Innen- und Aussenrinde [1]); Pilzsporen wurden nicht wahrgenommen.

In die Theilungsvorgänge innerhalb des Vegetationskegels der Wurzel eine klare Einsicht zu gewinnen, ist mir trotz des (im Vergleich zu den Untersuchungen der Farn- und Marsilia-Wurzeln) unverhältnissmässigen Aufwandes von Zeit und Mühe nicht gelungen. Es mögen im Ganzen ein 4 bis 5 Dutzend Wurzelspitzen untersucht worden sein, die Mehrzahl durch Abtragen successiver Querschnitte.

Abgesehen von der verschiedenen Lagerung der Zellen, macht das Gewebe der Wurzelspitze eines Ophioglossum oder Botrychium, einen ganz anderen Eindruck als das entsprechende einer Farn-, Marsilia- oder Equisetum-Wurzel. Die durchschnittenen Zellen zeigen nicht die scharfen, gradlinigen Umrisse wie bei den Farnen; der Inhalt ist getrübt durch Stärkekörner und andere gegen Kali ziemlich resistente Körnchen, wodurch die Untersuchung wesentlich erschwert wird.

Eine durch Grösse und Form vor den übrigen Zellen der Vegetationsspitze ausgezeichnete Scheitelzelle tritt nicht hervor; an glücklich geführten Querschnitten durch die Scheitelregion des axilen Stranges war in den meisten Fällen in der Mitte eine quadratische Zelle gelegen, von 7—8 gleich grossen, nahezu quadratischen Zellen umstellt (vergl. Taf. VIII, Fig. 159 u. 160 und die Tafelerklärung). Dieser Anordnung und Form der Zellen entspricht fast genau diejenige, welche die querdurchschnittene Scheitelregion der Wurzel von Lycopodium nach der Darstellung von Naegeli und Leitgeb zeigt (vergl. unsere Fig. 159 und die Abbildung auf Taf. XVII, Fig. 6 der genannten Forscher), dagegen ist die Ansicht, welche der mediane Längsschnitt einer Botrychium- und Lycopodium-Wurzel darbietet, sehr verschieden (vergl. Fig. 165 mit der Fig. 6 auf Taf. XVII a. a. O.). Lässt der in Fig. 165 abgebildete Medianschnitt in Combination mit dem Querschnitt allenfalls die Annahme einer Scheitelzelle zu (von der Form einer vierseitigen Pyramide mit quadratischer Grundfläche), so wurde an einigen anderen Medianschnitten eine Anordnung der Zellen in der Scheitelregion angetroffen, welche für einen dem Scheitelwachsthum der unterirdischen Marattiawurzeln gleichen oder sehr ähnlichen Vorgang spricht, dass nämlich mehrere Scheitelzellen, von der Gestalt gestutzter Pyramiden oder Prismen, vorhanden, die einerseits durch abwechselnd an ihrem oberen und unteren Ende erfolgende Quertheilungen die Wurzelhaube und den axilen Strang fortbilden, andererseits durch Längstheilungen diejenigen Zellen ergänzen, welche durch Quertheilungen in centripetaler Folge die Bildung von Rinde und Epidermis veranlassen. Im Hinblick auf die erwähnte Uebereinstimmung der unterirdischen Marattiawurzeln mit denen der Botrychien, in Bezug auf den inneren Bau, Verzweigung und äusseres Ansehen, wird es wahrscheinlich, dass auch die Entwickelung

[1]) Ganz ähnliche, geballte Massen von Pilzfäden begleitet (wahrscheinlich von denselben veranlasst), habe ich fast constant in dem Rindenparenchym des Rhizoms von Corallorrhiza innata und in den Wurzeln von Neottia nidus avis gefunden.

eine gleiche sei. Indess muss ich es einer geschickteren Hand überlassen, über die Vorgänge der Theilung in der Vegetationsspitze endgiltig zu entscheiden.

Die Sporangien der Ophioglosseen sind von denen der Rhizocarpeen und Filices, mit Ausnahme der Marattiaceen, in Bau und Entwickelung grundverschieden. Die derbe, lederartige Wand der freien kugeligen Sporangien von Botrychium besteht aus 4—5 Zellenlagen, von denen die äusserste, unmittelbar in die Epidermis des die Sporangien tragenden Zweiges sich fortsetzende, aus derbwandigen, nach aussen am stärksten verdickten Zellen besteht, während die übrigen Schichten aus dünnwandigen, zur Zeit der Fruchtreife, stark collabirten, mit einem grumösen Stoff erfüllten Zellen zusammengesetzt sind; in der Nähe der Basis ist die Epidermis des Sporangiums mit Spaltöffnungen versehen. Das Leitbündel des sporangientragenden Zweiges sendet in jedes Sporangium einen Ast ab, der in die Basis des Sporangiums kurz pinselartig ausstrahlt. Die Zellen zweier an einander grenzender, im Aequator des kugeligen Sporangiums gelegener Reihen der Epidermis sind vor den übrigen durch sehr dünne Wände und in Richtung des Aequators stark gestreckte Gestalt ausgezeichnet; zur Zeit der Reife findet die Dehiscenz längs dieser Zellenreihen statt.

Die Sporangien von Ophioglossum, welche als unter einander verwachsen oder der Spindel der s. g. Aehre eingesenkt betrachtet werden, sind durch Umwandlung gewisser Parenchym-Partien in Sporen, entstandene Höhlungen von comprimirt kugeliger Gestalt, die sich nach aussen durch einen Querriss öffnen; in das Parenchym zwischen je 2 Höhlungen tritt ein Leitbündelast. Die den Querriss begrenzenden Epidermiszellen sind von der Beschaffenheit der entsprechenden bei Botrychium.

Die nach radiärem Typus gebauten Sporen sind in sehr grosser, nicht bestimmbarer Menge vorhanden.

Ihrer Entwickelung nach sind die Sporangien von Botrychium umgewandelte Blattlacinien. In den ersten Stadien der Entwickelung sind sie von den eben sichtbar werdenden Segmenten des sterilen Blatttheils nicht zu unterscheiden, beide wölben sich hügelartig vor; während aber letztere sich weiterhin flächenartig ausdehnen, nehmen jene die Form einer Halbkugel, darauf die einer breit und kurz gestielten Kugel an. Die Anordnung der Zellen ist eine sehr regelmässige; man kann sich das junge Sporangium zusammengesetzt denken aus Zellenlinien die radienartig von einer kleinen halbkugeligen oder kurzen kegelförmigen Stelle der Basis nach der Peripherie ausstrahlen; die Zellen in jeder dieser Linien theilen sich vorherrschend in centrifugaler Folge durch tangentiale und radiale Wände. Um die Zeit, wo das Sporangium die Gestalt einer kurz und breit gestielten Halbkugel besitzt, treten im Innern einige Zellen durch sehr reichen Gehalt an feinkörnigem, farblosem oder blass-gelblichem Protoplasma vor den umgebenden, weniger durchsichtigen Zellen, die einen körnigen, grünlichen Inhalt führen, recht deutlich hervor. Um diese Zeit ist die Anordnung der peripherischen Zellen in radial verlaufenden Reihen noch sehr deutlich ausgesprochen; die radialen Wände der innern Zellen fallen noch theilweise mit den Radien zusammen vergl. Taf. VIII, Fig. 170), welche die Grenze zwischen zwei Zellenlinien be-

zeichnen. Eine durch Grösse und Form ausgezeichnete Centralzelle, wie in den Sporangien der Rhizocarpeen und Filices, wurde zu keiner Zeit wahrgenommen.

Während in den peripherischen Zellen noch längere Zeit die Theilungen durch fast genau tangential und radial auftretende Wände erfolgen, theilen sich die inneren Zellen durch Wände, die nach den verschiedensten Richtungen orientirt sind und in einer Folge, die gar keine Gesetzmässigkeit erkennen lässt. In den Zellen der 2—3, den centralen Zellencomplex umgebenden Schichten nimmt der Chlorophyllgehalt beträchtlich zu; die Theilungen werden seltener, die Form eine tangential gestreckte; in der peripherischen Schicht erfolgen noch zahlreiche Theilungen in tangentialer und radialer Richtung (Fig. 169). Mit der Anlage der Mehrzahl der Sporenmutterzellen, d. h. zur Zeit, wo die inneren Zellen in unregelmässiger Weise sich zu theilen aufhören, ist in dem Gewebe der Sporangienwand die zellenbildende Thätigkeit zur Ruhe gegangen, und es beginnt die Streckung.

Diese Vorgänge der Entwickelung wurden an den im nächsten Jahr über die Erde tretenden Wedeln, bei Botrychium Lunaria im Laufe des Juni, bei Botrychium rutaefolium im Laufe des Juli-Monats (alten Styls) beobachtet. Es bedarf daher das Sporangium der Ophioglosseen (von seiner Anlage bis zur Reife) eines vollen Jahres zur Entwickelung.

Bei Ophioglossum vulgatum wird die Anlage der Sporangien in der zweiten Hälfte des Juli-Monats kenntlich an den im nächsten Jahr über die Erde tretenden Wedeln. Es grenzen sich hell-gelbliche, durchscheinende, aus englichtigen, protoplasmareichen Zellen bestehende Gewebegruppen recht scharf ab von dem umgebenden undurchsichtigen Parenchym, das aus weitlichtigen, mit Stärkekörnern und Oeltropfen erfüllten Zellen zusammengesetzt ist. Auf dem breitnierenförmigen Querschnitt der Spica treten diese helleren, durchscheinenden Partien (die Sporangienanlagen) als rundlich dreieckig umgrenzte Stellen hervor, die an die Peripherie des Querschnitts gerückt, einander diametral, in der Richtung des grössesten Durchmessers des Querschnitts, gegenüber liegen (vergl. Fig. 163), ihre stumpfen Spitzen einander zukehrend. Zwischen den Sporangien erkennt man 5 Leitbündel, die in einem sanften Bogen von der Spitze des einen zu der des anderen Sporangiums hinziehen.

In der, im Querschnitt dreieckig umschriebenen, Sporangiumanlage macht sich frühzeitig eine der Spindeloberfläche genäherte Gewebepartie, von der Form eines gekrümmten, an den Enden abgerundeten Streifens kenntlich, durch grössere Durchsichtigkeit und reichlicheren Protoplasmagehalt der etwas weitlichtigeren Zellen (vergl. Fig. 163, a); durch Vermehrung dieser Zellen gehen die Sporenmutterzellen hervor.

Betrachten wir den Längsschnitt, der parallel der gewölbten Aussenfläche der Spica geführt, die Sporangienreihen beiderseits trifft. Zu beiden Seiten des Leitbündel-Maschenwerks, das die Axe der Spindel durchzieht, bestehen die Randpartien der Spica aus einem kleinzelligen, durchscheinenden, protoplasmareichen Gewebe, das sich vom mittleren, weitmaschigen, an Stärke und Oel reichen, undurchsichtigen Parenchym ziemlich scharf abgrenzt. Die Ränder der Spica sind schwach gewellt oder gekerbt; jeder Einkerbung entspricht eine

oval-gestreckte, hellere, gelbliche, durchsichtige, aus isodiametrischen, protoplasmareichen Zellen zusammengesetzte Gewebepartie, jeder Ausbuchtung des Randes, ein aus quergestreckten, weniger durchscheinenden Zellen gebildeter Gewebestreifen, der sich nach aussen und innen verbreitert (Fig. 173), so dass jene hellere, ovale Gewebegruppe von je zweien solcher Streifen umgeben ist; letztere Streifen sind die je zweien Sporangien gemeinsamen Querwände. Aus den protoplasmareichen, durchsichtigen Zellen der oval umschriebenen Partien (Fig. 173, a) gehen nach mehrfachen Theilungen die Sporenmutterzellen hervor; von einer Centralzelle kann hier noch weniger als bei Botrychium die Rede sein.

Fassen wir die an Quer- und Längsschnitten gewonnenen Ansichten zusammen, so ergiebt sich, dass der fertile Blatttheil von Ophioglossum entsprechend dem sterilen aus einer gestielten, schmal lanzettlichen, ungetheilten Lamina besteht, deren Gewebe an den Rändern sich in zahlreiche, über einander gereihte, sporenbildende, durch mehrschichtige Parenchymplatten von einander getrennte Zellengruppen differenzirt; es ist somit unrichtig, von mit einander verwachsenen oder der Spindel eingesenkten Sporangien zu sprechen. Das einzelne Sporangium, oder sporenbildende Fach, mit den angrenzenden in vollständiger Continuität, hat bei seinem Sichtbarwerden im Querschnitt rundlich dreieckige, im Längsschnitt rechteckige Gestalt; der sporenbildende Raum, oder die Zellengruppe, aus der nach mehrfachen Theilungen die Sporenmutterzellen hervorgehen, im Querschnitt eine gestreckt nierenförmige, im Längsschnitt ovale Umgrenzung.

Betrachten wir noch in Kürze die Entwickelung der Sporen von Ophioglossum vulgatum.

Zur Zeit, wo die Sporangien etwa ihre halbe definitive Grösse erreicht (etwa um die Mitte des Juni-Monats), isoliren sich die Sporenmutterzellen, ihre polyëdrische Form abrundend, doch erlangen sie selten Kugelgestalt, meist bleiben sie bis zur Theilung abgerundet pyramidal, oder unbestimmt gerundet-eckig (Taf. VI, Fig. 113, 114), während sie bei den Filices stets vollkommen kugelig werden. Der Inhalt besteht aus ziemlich grobkörnigem, deutlich grün gefärbtem Protoplasma und einem sehr grossen, etwa $^1/_3$ des Lumens der Zelle einnehmenden, hellen, äusserst fein granulirten, kugeligen Kern, der meist 2, seltener 3—4 helle Kernkörperchen einschliesst; er liegt etwas excentrisch, während er, so lange die Mutterzellen zusammenhängen, der Wand dicht anliegt (Fig. 113). Die äusserst zarte Wand der Mutterzelle wird erst nach Anwendung wasserentziehender Mittel sichtbar. In etwas weiter vorgeschrittenen Stadien nimmt der körnige Inhalt relativ ab, die Zellenkerne bieten ein verschiedenes Ansehen, mannigfache Uebergangsstadien von den fein granulirten Kugeln bis zu den oben, bei Betrachtung der Farnsporenentwickelung, erwähnten Stäbchenplatten; letztere, von verschiedener Grösse, erreichen in einigen Fällen, bei heterodiametrischer Form der Mutterzelle, fast den kleinsten Durchmesser derselben, letzterem sich parallel stellend (Fig. 121). Die Stäbchenplatten sind selten ganz eben, meist ein wenig gewölbt oder am Rande verbogen; am besten erkennt man ihren Bau, wenn ihre Fläche zu der Sehaxe des Auges ein wenig geneigt steht; werden sie durch einen

ziemlich starken Druck aufs Deckglas alterirt, so tritt ihre Zusammensetzung aus verbogenen Stäbchen oder wurmförmigen Körperchen besonders deutlich hervor.

Die Stäbchenplatte schwindet, es treten zwei Kerne auf, fast um die Hälfte kleiner als der primäre, und zwischen ihnen sammelt sich eine körnige, grünliche Substanz (Protoplasma) die Form einer biconcaven Linse annehmend, von der Grösse des Durchmessers der Zelle. Zu beiden Seiten dieser biconcaven, grünlichen Körnerplatte, die in der Mitte aus den grössesten und zahlreichsten Körnern besteht, treten sodann Stäbchenplatten auf (fast um die Hälfte kleiner als die primäre), ihre Fläche parallel der Körnerplatte richtend oder zu ihr senkrecht stellend; in letzterem Fall liegen die Flächen der beiden Stäbchenplatten fast in einer Ebene, oder sie kreuzen sich unter einem nahezu rechten Winkel (Fig. 122, 123).

Die secundären Stäbchenplatten schwinden, und in der ziemlich gleichförmig in der ganzen Zelle sich vertheilenden Körnermasse treten 4 Kerne (tertiäre) auf, sich nach den Ecken eines Tetraëders lagernd (Fig. 115); darauf entfernt sich die körnerreiche Substanz von den Kernen, zu 6 Platten sich ansammelnd, welche die Zelle in 4 gleich grosse, kugeltetraëdrische Räume fächern; von diesen Platten werden in bekannter Weise die Specialmutterzellhäute gebildet, die sich bald an ihren Aussenrändern stark verdicken, wodurch die 3 scharfen Aussenecken des Lumens der Specialmutterzellen stark abgerundet werden und die Sporenzellen, deren Anlage nun erfolgt, eine kuglig-tetraëdrische Form erhalten.

Das Dickewachsthum der Specialmutterzellhäute, die sich hier weniger als bei den Farnen verdicken, hört bald auf; sie gleichen ihrem Ansehen nach denen der Farne, unterscheiden sich aber von letzteren durch die Eigenschaft, in Wasser schnell aufgelöst zu werden, oder wenigstens bis zur Unkenntlichkeit sich zu verändern. An eben ins Wasser gelangten Tetraden erblickt man eine äussere, scharfe, dunkel contourirte Linie, welche die hyaline, matt glänzende Substanz der Specialmutterzellhäute gegen das Wasser abgrenzt (Fig. 124); zwischen den abgerundeten Aussenflächen je zweier Sporen tritt die hyaline Substanz besonders deutlich hervor; im Verlauf von wenigen Minuten sieht man den äussern Contour an Schärfe verlieren und ganz schwinden, desgleichen die hyaline Substanz ihr eigenthümliches Lichtbrechungsvermögen einbüssen. Die 4 Sporen rücken ein wenig auseinander, doch verändern sie ihre gegenseitige Lage nicht und sind nicht durch Rollen vermittelst Schiebens des Deckglases von einander zu trennen (Fig. 116).

Einige Exemplare von Ophioglossum, die zur Zeit der Isolirung der Sporenmutterzellen abgepflückt und ins Wasser gestellt worden waren, zeigten, als sie nach mehrtägigem Verweilen in Wasser untersucht wurden, eine abnorme Entwickelung der Sporen. Die Mutterzellen hatten sich in zwei halbkugelige Specialmutterzellen getheilt, deren Wände sich sehr stark verdickt hatten, und zwar die gemeinsame Wand nach aussen stärker als nach innen, wodurch die Sporen eine einseitig abgeplattet kugelige Gestalt erhalten hatten. Die Specialmutterzellhäute widerstanden der Einwirkung des Wassers sehr viel länger als die der normalen Sporen. Auf der Oberfläche dieser abnormen Sporen waren keine De-

hiscenzleisten wahrnehmbar, die bei den normalen Sporen sehr bald nach Anlage der Sporenmembran sichtbar werden.

Bei Botrychium Lunaria und rutaefolium, wo mir die ersten Stadien der Sporenentwickelung entgangen, gleichen die späteren Stadien vollkommen den entsprechenden von Ophioglossum.

III. LYCOPODIACEAE.

Lycopodium, Selaginella und Isoëtes (Vertreter der übrigen Gattungen habe ich in Herbarienexemplaren von Psilotum triquetrum und Tmesipteris Tannensis Bernh. untersucht) stellen hinsichtlich der Gewebebildung, zumal des Stranggewebes, drei sehr differente Typen dar. Die Leitbündel sind bei Selaginella nach dem Typus der Farnleitbündel, bei Isoëtes (wenigstens in den Blättern) nach dem der Ophioglosseen-Leitbündel, bei Lycopodium, Psilotum und Tmesipteris nach dem Typus der Wurzelstränge gebaut. Einige Arten der Gattung Lycopodium sind dadurch besonders ausgezeichnet, dass Stamm und Wurzel in der Gewebebildung genau übereinstimmen, was, soweit ich den Bau der Leitbündelpflanzen übersehe, im übrigen Pflanzenreiche nicht vorkommt. Das Grundgewebe zeigt ebenfalls bedeutende Differenzen in den 3 genannten Gruppen; in den Blättern ist es durch keine Schutzscheide gegen das Stranggewebe abgesetzt; im Stamm ist die Schutzscheide bei Lycopodium sehr abweichend von der Schutzscheide der übrigen Gefässkryptogamen gebildet; bei Selaginella und Isoëtes ist keine Schutzscheide vorhanden.

Die Sporangien nehmen nicht, wie bei Filices und Rhizocarpeen, ihren Anfang mit einer Zelle, sondern mit mehreren; bei Lycopodium und Isoëtes sind sie blattbürtig, bei Selaginella stammbürtig. Die Entwickelung der Isoëtes-Sporangien habe ich zwar zu untersuchen nicht Gelegenheit gehabt, doch darf man mit Sicherheit annehmen, dass die Anlage nach dem Typus der übrigen Lycopodiaceen stattfindet.

Gehen wir auf die nähere Betrachtung des Gewebes der 3 genannten genera ein, mit Lycopodium beginnend.

a. Lycopodium.

In dem axilen Strange des Lycopodium-Stammes besteht der Xylemkörper aus mehreren, von einander zum grossen Theil durch Phloëmstränge getrennten Platten, die gewöhnlich im Centrum des axilen Stranges sich vereinigen und auch im peripherischen Theil desselben verschiedentlich mit einander verschmelzen. Im Querschnitt besitzt der Xylemkörper die Form eines 5—12 strahligen, ziemlich regelmässigen Sterns; es sind nämlich die Enden der Strahlen an 5—12 fast gleich weit von einander gelegenen Punkten der Peripherie des fast kreisrunden Leitbündelquerschnitts gelegen; von diesen Punkten verlaufen die Strahlen meist nicht genau radial gegen das Centrum, sondern biegen sich radial-schief

zur Spitze, um mit dem vom zweit-, dritt- oder viertnächsten Punkt ausgehenden Strahl sich zu vereinigen. Bei Lycopodium complanatum verlaufen 6 Stränge, meist von einander vollkommen getrennt; die zwei grössesten, fast von der Breite des Durchmessers des axilen Stranges, einander nahezu parallel durch die Mitte, und je 2 hufeisenförmig gekrümmte zu beiden Seiten der vorigen. Bei den übrigen Arten vereinigen sich die meisten der von 5—12 gleich weit von einander entfernten Punkten der Peripherie ausgehenden Strahlen in der Mitte (Taf. XI, Fig. 28). Bei Lycopodium clavatum, annotinum und complanatum sind die Xylemstrahlen nach der Peripherie hin zugespitzt oder kaum merklich verbreitert und zugerundet, bei L. Selago und inundatum gegen die Peripherie sehr stark verbreitert und nach aussen wie abgeschnitten (Taf. XI, Fig. 25). Die Enden der Xylemstrahlen sind von Protoxylemzellen (sehr engen, abrollbaren Schraubenzellen und Netzzellen), der übrige Theil von eng an einander schliessenden (nicht durch Geleitzellen von einander getrennten) Treppentracheïden, bei L. Selago von Tracheïden mit zahlreichen, kleinen rundlichen Hoftüpfeln (s. g. porösen Gefässen) eingenommen. Lycopodium inundatum ist vor den übrigen Arten dadurch ausgezeichnet, dass die Treppentracheïden sehr viel weitlichtiger und dünnwandiger sind. Bei beiden letztgenannten Arten bilden die Protoxylemstränge im Querschnitt einen schmalen Streifen an dem stark verbreiterten, fast gerade abgeschnittenen Ende der Xylemstrahlen, bei den übrigen eine kleine, dreiseitige Gruppe. Erwähnenswerth ist noch der Umstand, dass die Protoxylemstränge (mithin auch die Xylembänder) bei L. Selago in der Zahl 5, bei inundatum in der Zahl 7, bei den übrigen Arten fast ausnahmslos in gerader Zahl, 8, 10, 12, in schmächtigen Zweigen 4, 6, auftreten.

Der Phloëmkörper umgiebt den ganzen Xylemtheil und schneidet strahlenartig ein, die Lücken zwischen den Xylembändern ausfüllend. Die Protophloëmzellen liegen in rundlichen Gruppen, mit den Protoxylemsträngen alternirend, etwas näher als jene dem Centrum des Stranges. Von den Protophloëmsträngen ziehen sich in einer Reihe weitlichtige, röhrige Elemente, Siebröhren, von den Tracheïden durch 1—2 Schichten Geleitzellen getrennt, durch den ganzen Phloëmstrahl; in seltensten Fällen wurden kleine, zarte Siebtüpfel auf den Längswänden dieser Zellen wahrgenommen, die im ausgebildeten Zustande stets inhaltfrei sind; die Geleitzellen führen ein gelbliches Oel; Stärkekörner wurden in ihnen nie wahrgenommen.

Die Ausbildung der Elemente schreitet in centripetaler Richtung fort; zuerst treten die Protoxylemzellen hervor, bald nach ihnen heben sich die Protophloëmzellen durch dickere Wände von dem umgebenden Gewebe ab. Die Ausbildung der Tracheïden und Siebröhren schreitet langsam nach innen vor; ihre Anlage ist aber lange vor dem Auftreten der ersten Protoxylemzellen deutlich sichtbar; durch ihr weites Lumen machen sie sich vor allen übrigen Elementen leicht kenntlich.

Das Grundgewebe grenzt sich gegen das Stranggewebe recht scharf ab durch eine 1—3-schichtige, aus sehr dünnwandigen, verholzten (oder verkorkten?), tangential gestreckten Zellen zusammengesetzte Scheide, die als Schutzscheide oder wenigstens als Ana-

logon derselben aufzufassen ist. Mit Ausnahme von L. inundatum ist bei den übrigen Arten eine an die Schutzscheide grenzende oder bei L. Selago der Epidermis sehr genäherte, mehrschichtige Sclerenchymscheide, in Form eines geschlossenen Hohlcylinders vorhanden. Die Wände der Sclerenchymzellen sind meist sehr beträchtlich verdickt, zahlreich getüpfelt, farblos oder blass-gelblich tingirt, eine deutliche Differenzirung in 3 Schichten zeigend, von denen die Mittellamelle und gewöhnlich die ihr angrenzende breiteste mittlere Schicht verholzt, die innerste stets unverholzt ist. Bei L. Selago färbt sich die Mittellamelle, die besonders stark in den Ecken, wo 3 oder mehr Zellen zusammenstossen, entwickelt ist, auf Zusatz von Chlorzinkjod weinroth bis violett, doch verliert sich nach 24 Stunden diese Färbung, während die innerste, sich violett färbende Schicht stark nachdunkelt.

Das Parenchym ist zum grössesten Theil aus dünnwandigen Zellen zusammengesetzt, deren Querwände netzartig getüpfelt sind; bei L. clavatum ist der ausserhalb des Sclerenchyms gelegene Theil der Rinde aus sehr dünnwandigen, kurzen und breit-spindeförmigen Zellen zusammengesetzt, deren Längsaxe schräg nach aussen und oben gestellt ist. Bei L. annotinum besteht die ganze Rinde aus stark verdicktem Sclerenchym bis auf die Leisten, welche als die am Stamm herablaufenden Basen der Blätter erscheinen.

Die nach aussen ziemlich stark verdickten Wände der Epidermiszellen sind nicht oder nur schwach cuticularisirt, von einer dunklen Cuticula überzogen.

Die Wurzeln von Lycopodium annotinum und complanatum stimmen in histiologischer Hinsicht vollkommen, die von L. clavatum fast genau mit dem Stamm überein; bei L. Selago und inundatum zeigen sich auffallende Differenzen in dem Bau des axilen Stranges der Wurzel und des Stammes.

Der Xylemkörper in dem axilen Wurzelstrange der erstgenannten Arten ist octarch bis decarch (in den schmächtigen Gabelzweigen sinkt die Zahl der Stränge bis auf 1 herab). Im Querschnitt gesehen, gleicht er meist einem nahezu rechtwinkligen Kreuz, dessen kurze Arme sich gabelförmig theilen. Das Rindengewebe grenzt sich durch eine meist zweischichtige Scheide (von derselben Beschaffenheit wie die Scheide des Stammes) gegen den axilen Strang ab; eine Sclerenchymschicht ist wie im Stamme vorhanden. Die Epidermis der Hauptwurzel (bei L. clavatum) ist sehr ausgezeichnet durch die äusserst stark verdickten, vollständig cuticularisirten Aussenwände der Zellen.

Bei L. Selago und inundatum (auch bei dem exotischen L. suberectum) gleicht das diarche Xylem im Querschnitt einer Mondsichel mit stark genäherten Hörnern; letztere sind von den Protoxylemsträngen eingenommen, und an diese schliessen sich Treppentracheïden, die je weiter von den Protoxylemsträngen entfernt, um so mehr an Lumen zunehmen. Der Phloëmkörper dringt in die Concavität des Xylemkörpers ein und umgiebt diesen von seiner Aussenfläche in zweifacher Zellenschicht (Taf. XI, Fig, 29). Die Schutzscheide scheint wie im Stamm aus einer einfachen Zellenschicht zu bestehen. Bei Lycopod. inundatum scheint der innere Theil der Rinde von Lacunen durchzogen zu sein (an dem

spärlichen Herbarienmaterial, das mir zu Gebote stand, liess sich das nicht mit Sicherheit ausmachen).

Einfach wie die äussere Form ist der innere Bau der Blätter. Das schmächtige Leitbündel, welches die Mitte des Blattes der Länge nach durchzieht, zweigt sich in einem spitzen Winkel von dem axilen Strange des Stammes ab, die Rinde des letzteren auf eine weite Strecke schräg durchlaufend; es besteht aus wenigen Schrauben- und Netzzellen, die von Geleitzellen und einigen Protophloëmzellen umgeben sind; letztere sind bei L. Selago nicht kenntlich, bei L. clavatum und complanatum aber, zumal in dem Theil des Leitbündels, welcher die Stammrinde schräg durchzieht, werden sie nach Anwendung von Chlorzinkjod deutlich sichtbar. Bei L. Selago sind die Schrauben- und Netzzellen wenig oder gar nicht verholzt; in der Nähe des Leitbündels finden sich in einem sanften Bogen gestellt, nach der Blattunterseite hin, ziemlich dickwandige, unverholzte, verhältnissmässig sehr weitlichtige, bastzellenähnliche Elemente; sie gleichen sehr den weitlichtigen Protophloëmzellen der Ophioglosseen, scheinen aber dem Grundgewebe anzugehören.

Soweit die Blattleitbündel durch die Rinde des Stammes verlaufen, sind sie von einer Schicht dünnwandiger, verholzter Zellen umgeben, die in jeder Beziehung den Zellen der den axilen Strang umgebenden Schutzscheide gleichen. Im Blatt ist das Grundgewebe nicht scharf gegen das Stranggewebe abgegrenzt. Mit Ausnahme von L. clavatum ist das Blatt bei den übrigen Arten von einer Höhlung durchzogen, die durch Auseinanderweichen des Blattparenchyms entsteht; diese Höhlung zieht sich, zumal bei L. annotinum in die (Blattpolster-) Leisten der Stammrinde tief hinein. Ein ausgesprochenes Schwammparenchym kommt nur im Blatt von L. complanatum vor; bei L. clavatum lassen die ziemlich derbwandigen, chlorophyllführenden Mesophyllzellen sehr kleine Intercellulargänge zwischen sich; bei den übrigen Arten besteht das Blattparenchym aus locker verbundenen, rundlichen oder cylindrischen Zellen.

Bei Psilotum triquetrum ist der triarche, pentarche bis octarche Xylemkörper des axilen Stranges, zum grössesten Theil aus dünnwandigen Treppentracheïden zusammengesetzt, deren Wände mit verhältnissmässig sehr breiten, spaltenförmigen Tüpfeln besetzt sind; in dem oberirdischen Stamm, bis auf die dünnen Zweige, ist das Centrum des Xylems von stark verdickten und verholzten, langgestreckten, schief gestutzten Zellen eingenommen (Taf. XI, Fig. 30). Das Grundgewebe grenzt sich durch eine sehr ausgeprägte Schutzscheide ab, welche aus weitlichtigen Zellen zusammengesetzt ist, die in Form und Grösse von den angrenzenden Parenchymzellen nicht abweichen, deren radiale Wände aber fast in ihrer ganzen Ausdehnung verkorkt und stark gewellt sind. In dem basalen Theil des oberirdischen Stammes (in den unterirdischen Sprossen wahrscheinlich durchgehend) tritt eine mehrschichtige Stützscheide auf, die von dem gleichnamigen Gebilde der Farnkräuter dadurch auffallend abweicht, dass nicht sämmtliche Zellen jeder concentrischen Reihe verdickt und meist nicht die tangentialen, sondern radialen Wände stark verdickt sind; bei vielen Zellen sind beide radialen Wände in ihrer ganzen Ausdehnung gleichmässig verdickt, dann

setzt sich die Verdickung auch theilweise auf die tangentialen Wände fort, oder es ist eine oder die andere radiale, oder auch eine tangentiale Wand nur theilweise und sehr stark verdickt. Der stark verdickte Theil der Membran ist ebenso wie bei den Farnen dunkel roth-braun tingirt. Unter der Epidermis befindet sich eine breite Schicht dickwandigen, gelb-braun tingirten Sclerenchyms; die Aussenwände der Epidermiszellen sind sehr stark verdickt und bis auf die innerste Schicht cuticularisirt; der verdickte Theil ist deutlich geschichtet und gestreift.

Bei Tmesipteris scheint mir der axile Strang sehr ähnlich dem von Psilotum gebaut zu sein. Das sternförmige Ansehen des Xylemkörpers im Querschnitt tritt hier nicht so deutlich wie bei Psilotum hervor, weil die Membranen der Phloëmelemente bis auf die innerste Schicht oder gänzlich verholzen (das Verholzen des grössesten Theils der Phloëmelemente in Wurzelsträngen kommt häufig bei Monocotylen vor). Das Centrum des Xylems ist wie bei Psilotum von dickwandigen, lang gestreckten, schräg gestutzten Zellen eingenommen, deren mit zahlreichen, sehr grossen Tüpfeln versehene Wände in ihren innersten Schichten durch Chlorzinkjod violett gefärbt werden. Die Tracheïden sind grösstentheils treppenförmig getüpfelt, zum kleineren Theil mit kreisrunden Hoftüpfeln besetzt, zwischen denen die Wand leistenartig vorspringt.

Eine Schutzscheide scheint vorhanden zu sein, doch tritt sie nicht deutlich hervor, dagegen ist eine dunkelbraune Stützscheide, meist einschichtig und regelmässiger als bei Psilotum ausgebildet, vorhanden. Das übrige Grundgewebe besteht aus dünnwandigem, unverholztem Parenchym.

Die Wurzeln von Tmesipteris gleichen in ihrem Bau in einiger Beziehung den Wurzeln der Farne; auch äusserlich spricht sich die Aehnlichkeit in der dunkelbraunen Färbung und starken Behaarung aus. Im axilen Strang lässt das wahrscheinlich diarche Xylem im Querschnitt meist 4 englichtige, fast in einer geraden Linie liegende und 2 weitlichtige Tracheïden erkennen, die den englichtigen zu beiden Seiten in der Mitte sich anschliessen. Schrauben- oder Netzzellen habe ich nicht mit Sicherheit erkannt, sie mögen in der ausgebildeten Wurzel resorbirt sein, ebenso die Protophloëmzellen. Der Phloëmkörper besteht aus sehr dünnwandigen, weitlichtigen Elementen. Eine deutliche Schutzscheide habe ich nicht wahrgenommen, dagegen fällt eine dunkelbraune Stützscheide auf, deren Zellen ihre tangentialen, dem Leitbündel abgekehrten Wände sehr beträchtlich verdicken.

Die Sporangien von Lycopodium gleichen bei ihrem Sichtbarwerden flachen, hügelartigen Protuberanzen, welche die Mitte des Blattgrundes einnehmen und bis nahe an die Blattaxel reichen, somit in ihrer ganzen Ausdehnung unzweifelhaft dem Blatt ihren Ursprung verdanken (vergl. Taf. VIII, Fig. 166 u. 171). Die flachen Hügel bestehen bei ihrem ersten Auftreten aus mehreren kleinen unregelmässig angeordneten Zellen, die durch Vermehrung des Blattparenchyms entstanden, nach aussen von der äussersten Zellenschicht des Blattes überzogen werden (Fig. 166 und 167). Bald nach Anlage des Sporangiums wird der Procambiumstrang des Leitbündels sichtbar, der ziemlich dicht unter dem Sporangium hinzieht.

Die ersten Schraubenzellen treten in demselben auf, nachdem das Sporangium als deutlicher, gerundeter Hügel hervortritt. Die Zellen des jungen Sporangiums theilen sich, bis auf die nur in radialer Richtung sich fächernden Epidermiszellen, durch Wände, welche nach den verschiedensten Richtungen orientirt sind. Mit der Grössezunahme verändert sich die Gestalt des Sporangiums, das bald halbkugelig, darauf (im medianen Längsschnitt des Blattes gesehen) birnförmig wird und schliesslich die Gestalt einer sehr kurz gestielten Kugel erreicht, in der Richtung des Blattquerschnitts gesehen, die Gestalt eines an der Concavität kurz gestielten nierenförmigen Körpers annimmt.

Nachdem das Sporangium etwa $^1/_3$ der definitiven Grösse erreicht, theilen sich die Epidermiszellen durch eine tangentiale Wand, wodurch die beiden Schichten der Sporangienwandung hervorgehen. Die inneren Zellen, bis auf die kleineren der beiden äussersten Schichten, welche resorbirt zu werden scheinen, unter einander nahezu gleich gross, werden zu Sporenmutterzellen. Diese sind, so lange sie mit einander zusammenhängen, von polyëdrischer Form und dünnwandig. Nach der Isolirung weichen sie von den freien Sporenmutterzellen der übrigen Gefässkryptogamen dadurch ab, dass sich ihre Membran vor dem Beginn der Theilung beträchtlich und ungleichmässig verdickt, ferner durch die Form, welche nie vollkommen kugelig ist. Im optischen Durchschnitt nimmt man am ovalen oder nahezu kreisförmigen Umfange 2—4, gewöhnlich 3, nahezu gleich weit von einander entfernte, kleine concav zugespitzte Hervorragungen wahr (Taf. VII, Fig. 128 u. 129); es ist somit die Form der Mutterzellen die einer mit scharfkantigen Leisten besetzten Kugel, eines Ellipsoids oder Ovoids; in beiden angeführten Eigenthümlichkeiten gleichen die Sporenmutterzellen den Pollenmutterzellen vieler Phanerogamen.

Die Membranen sehr vieler Sporenmutterzellen zeigen eine scharfe Differenzirung in eine äusserst schmale, wasserärmere und innere sehr mächtige, wasserreiche Schicht von hyalinem, aufgequollenem Ansehen, die gegen den Inhalt nicht scharf abgesetzt ist (Fig. 129). In Chlorzinkjod schwillt diese innere Schicht beträchtlich auf, sich kaum merklich färbend (Fig. 131), in einigen Fällen wurde sie licht violett tingirt; auch Kali bewirkt ein starkes Aufquellen. Der grumöse Inhalt der Zellen, von schwärzlichem Ansehen, ist fast ganz undurchsichtig, woher von einem Kern mit Sicherheit nichts wahrzunehmen ist und die Vorgänge der Theilung bis zum Sichtbarwerden der Specialmutterzellhäute unklar bleiben.

Es scheint auch hier eine transitorische Zweitheilung, durch Gruppirung der Körnchen zu einer Platte, der kugeltetraëdrischen Fächerung vorauszugehen. Die Wände der Specialmutterzellen verdicken sich nicht so beträchtlich wie bei den Farnen, theilen aber mit der Mutterzellhaut die Eigenschaft, durch Chlorzinkjod stark aufzuschwellen. Die Tetraden nehmen in letztgenanntem Reagenz an Durchmesser fast um das Doppelte zu, wobei die stark schrumpfenden Sporen, unter Braunfärbung, ein gelb gefärbtes Oel austreten lassen (Fig. 131). Die stark aufgequollene Mutterzellhaut zeigt eine deutliche Schichtung (Fig. 133). Die Sporen bleiben von ihren Specialmutterzellhäuten umschlossen bis zur Ausbildung der netzförmigen Leisten auf ihrer Oberfläche.

b. Selaginella.

Die Leitbündel der Selaginellen (sowol der homoeophyllae als heterophyllae) sind nach dem Typus der Farnleitbündel gebaut, mögen sie einzeln als axiler Strang, oder in Mehrzahl den Stamm durchziehen; im Querschnitt meist von gestreckt ovaler, seltener kreisrundlicher, noch seltener von dachartig gefalteter Gestalt (bei einigen Arten aus der Gruppe der Articulatae, die ich zu untersuchen nicht Gelegenheit gehabt). Der Xylemtheil ist wie bei den Farnen meist diarch oder polyarch, bei Bündeln von rundlichem Querschnitt monarch. Regelmässig liegen die Protoxylemstränge, nicht wie bei den Farnen in der Nähe, sondern unmittelbar an den Rändern des Xylems, bei den Bündeln, deren länglicher Xylemquerschnitt seitlich in 2 oder mehr stumpfe Spitzen vorspringt, an den Enden dieser Ausbuchtungen, z. B. bei S. Martensii und Pervillei, in diesem Fall ist das Xylem polyarch (Taf. XI, Fig. 39). Die Treppentracheïden berühren sich sämmtlich unmittelbar. Hinsichtlich der Entwickelung des Xylems weichen die Selaginella-Leitbündel von denen der Farne ab und stimmen mit denen der Lycopodien vollkommen überein, insofern die Ausbildung der Tracheïden in rein centripetaler Richtung fortschreitet, der Art, dass die Tracheïden einer Querreihe des Xylems sich vollständig ausbilden, bevor die nächstangrenzenden, dem Centrum näher liegenden, ihre Wände zu verdicken anfangen.

Der grössere Theil des Phloëms, das den Xylemtheil in gleichmässiger Schicht umgiebt, ist von der 2—3-schichtigen Phloëmscheide eingenommen, an die, von innen angrenzend, sich eine Schicht Protophloëmzellen hinzieht, welche im ausgebildeten Zustande schwer und nur an einzelnen Stellen kenntlich ist; zwischen ihr und dem Xylem liegen 1—2 Lagen Geleitzellen. Die Aussenwände der äussersten Zellen der Phloëmscheide färben sich auf Zusatz von Chlorzinkjod meist gelblich bis bräunlich und werden nach längerem Verweilen schmutzig violett.

Das Grundgewebe ist zwar scharf gegen die Leitbündel abgegrenzt, doch ist eine eigentliche Schutzscheide nicht vorhanden; entweder wird das Leitbündel in der Höhlung des Grundgewebes durch horizontal ausgespannte (strebepfeilerartige), dünnwandige, verkorkte, längere oder kürzere cylindrische Zellen gehalten, oder der Raum zwischen Leitbündel und Grundgewebe ist von einem sehr lockeren, lückenreichen Parenchym theilweise ausgefüllt, dessen dünne Zellenwände durch Chlorzinkjod gebräunt oder schmutzig violett gefärbt werden. Die an die Höhlung grenzenden Grundgewebezellen zeigen nicht so entschieden als die erwähnten der Phloëmscheide eine Verholzung. Das den Hohlraum zwischen Grund- und Leitbündelgewebe ausfüllende Gewebe, mag es aus kugeligen oder cylindrischen, quer ausgespannten Zellen bestehen, darf vielleicht als ein Analogon der Schutzscheide aufgefasst werden.

Das Sclerenchym, aus meist sehr dickwandigen, farblosen, zum grossen Theil verholzten, lang gestreckten Zellen bestehend, ist stets peripherisch gelagert, unmittelbar unter der Epidermis.

Die s. g. Wurzelträger und Wurzeln stimmen in ihrem inneren Bau fast vollkommen mit einander überein; der axile Strang ist hier wie da gleich gebildet. In dem stets monarchen Xylem von rundlich, gleichschenklich-dreieckigem Querschnitt, nehmen die Tracheïden von den Protoxylemzellen aus gegen die Basis des Dreiecks an Lumen rasch und beträchtlich zu. Die Protophloëmzellen umgeben das Xylem in einem halben Kreisbogen, dessen eines Ende bis nahe an die Protoxylemzellen heranreicht (Taf. XI, Fig. 32). Die Theilungen des axilen Stranges des Wurzelträgers in 2 Stränge, von denen jeder in eine Wurzel eintritt, findet in der unteren Hälfte des Trägers, ein beträchtliches Stück vor dem Ende desselben, statt; der Beginn der Theilung macht sich bereits in der Mitte oder selbst oberhalb der Mitte des Wurzelträgers bemerkbar durch die Breitezunahme des axilen Stranges, dessen Querschnitt vor dem Beginn der sichtbaren Theilung, eine gestreckt ovale Gestalt annimmt und dann einem Stammleitbündel von gleichem Querschnitt sehr ähnlich sieht, doch mit dem erheblichen Unterschiede, dass nur ein, in der Mitte der breiten Seite des Xylems gelegener Protoxylemstrang vorhanden, der verhältnissmässig sehr breit ist. Die Theilung beginnt an der dem Protoxylemstrange gegenüberliegenden Seite; die Furche schneidet immer tiefer ein, und die hierdurch entstehenden Xylemschenkel divergiren je weiter nach unten um so stärker, um, kurz bevor sie einen gestreckten Winkel bilden, sich von einander zu trennen; somit sind die Protoxylemstränge der beiden Aeste einander zugekehrt, während die Tracheïdenmassen nach entgegengesetzter Richtung verlaufen; es beschreibt demnach jeder Ast des axilen Stranges, vom Beginn seiner Abzweigung bis zur Vollendung derselben, eine Drehung von 90° um seine Längsaxe. In den Wurzeln findet die Theilung des axilen Stranges in gleicher Weise statt.

Das Grundgewebe des Wurzelträgers wie der Wurzeln grenzt sich, abweichend von dem des Stammes, durch eine einschichtige Lage dünnwandiger, verholzter (oder verkorkter?) Zellen wie in den Wurzeln von Lycopodium, gegen den axilen Strang ab. Unter der haarlosen Epidermis des Wurzelträgers finden sich einige Sclerenchymlagen, die den Wurzeln abgehen; dagegen sind die Epidermiszellen letzterer mit zahlreichen Wurzelhärchen versehen.

Im Hinblick auf den übereinstimmenden inneren Bau der Wurzelträger und Wurzeln, möchte ich, übereinstimmend mit Sachs gegen die Auffassung Nägeli's, erstere nicht als besondere Stammorgane, sondern als Wurzeln auffassen, die nur so lange, als ihre Spitze mit der Erde nicht in Berührung kommt, keine Wurzelhaube bilden.

Hinsichtlich des Scheitelwachsthums der Selaginella-Wurzeln sei Folgendes bemerkt. Die Untersuchungen von Nägeli und Leitgeb lassen bekanntlich über die Art des Scheitelwachsthums der Selaginella- wie überhaupt der Lycopodiaceen-Wurzeln manchen Zweifel bestehen. Bei Selaginella, vermuthen die genannten Forscher, werde das Scheitelwachsthum wie bei Lycopodium durch eine vierseitige Scheitelzelle fortgeführt. Es ist mir nicht geglückt, weder hier noch bei Lycopodium am Scheitel eine Zelle wahrzunehmen, die durch abwechselnd geneigte Wände sich theilte; ein klarer Einblick in das Gewebe der

Wurzelspitze ist, wie auch von den genannten Forschern hervorgehoben wird, wegen der Undurchsichtigkeit des sehr kleinzelligen Gewebes, schwer zu erlangen. Die günstigsten Präparate erlangte ich durch Behandlung intacter Wurzelspitzen (es wurden die jüngsten und dünnsten Wurzeln von S. hortensis zu dem Zweck untersucht) mit verdünnter Kalilauge und Alcohol (nicht als fertiges Gemenge wie früher erwähnt, sondern nach einander angewandt). In den durch dieses Verfahren hinreichend durchsichtig gewordenen Wurzeln sind die einzelnen Zellen recht deutlich zu erkennen, und gewinnt man durch Heben und Senken des Tubus successive optische Längsschnitte. Der Scheitel ist, im optischen Längsschnitt gesehen, von 2 — 3 neben einander liegenden prismatischen oder gestutzt pyramidalen Zellen eingenommen, die sich durch Längs- und Querwände abwechselnd zu theilen scheinen, entsprechend den Scheitelzellen der Marattia-Wurzel. Sollte es vielleicht gelingen, die sämmtlichen Zellen des Scheitels als Tochter- und Enkelzellen einer einzigen bestimmten Scheitelzelle zu erkennen, so bliebe doch ein bedeutender Unterschied in dem Modus der Theilung dieser Scheitelzelle und der der Farne, Rhizocarpeen und Equisetaceen bestehen, insofern erstere nicht durch abwechselnd geneigte Wände, sondern durch Längs- und Querwände sich theilt.

Bei Lycopodium ist an der Spitze der grossen Wurzeln, so lange dieselben unverzweigt sind, weder eine, noch eine Mehrzahl von Scheitelzellen zu erkennen, sondern scheint mir der Vegetationskegel in ein Epidermis und Wurzelhaube bildendes Dermatogen und in ein Meristem differenzirt zu sein, welches letztere Rinde und axilen Strang bildet; eine Grenze zwischen rindebildender Schicht (Periblem Hanstein's) und axilen Strang bildendem Gewebekern (Plerom Hanstein's) ist nicht ausgesprochen.

In das Blatt tritt ein Leitbündel, ein Zweig des Stammleitbündels, welches sich vor der Spitze des Blattes verliert. Das von spärlichem Phloëm umschlossene Xylem besteht aus Schrauben- und Netzzellen. Eine Schutzscheide ist nicht vorhanden. Das Grundgewebe besteht aus einem meist sehr weitlückigen, chlorophyllreichen Schwammparenchym, das bei den robusten Arten mit grossen, verhältnissmässig dicken Blättern sehr entwickelt, bei den schmächtigen Arten mit dünnen Blättern, nur in der Umgebung des Leitbündels vertreten ist, so dass an den breiten Randpartien die Epidermen der beiden Blattflächen sich unmittelbar berühren.

Um in der weiteren Betrachtung Missverständnissen vorzubeugen, will ich die im morphologischen Sinne obere Blattfläche, welche stets an ihrem Grunde die Ligula trägt, Ligularfläche, die Unterseite Aligularfläche nennen.

Besonderes Interesse bietet die Epidermis dar; sie ist entweder auf beiden Blattflächen aus gleichen Zellen gebildet, z. B. bei S. Galeottii und Kraussiana (vielleicht bei allen aus der Abtheilung der Articulatae, von denen ich nur die beiden genannten habe untersuchen können), oder aus nahezu gleich geformten Zellen zusammengesetzt, von denen (bei S. Lyalii cuspidata, pilifera) die der Ligularfläche bei den grossen Blättern, von der Fläche betrachtet kürzer sind als die der Aligularfläche; oder bei der Mehrzahl der untersuchten Arten

aus sehr ungleich geformten Zellen gebildet, von denen die der Ligularfläche bei den grossen Blättern, von der Fläche betrachtet, nahezu isodiametrisch (polygonal oder rundlich-quadratisch), im Querschnitt des Blattes gesehen, nach innen kegelartig zugespitzt sind, die der Aligularfläche von der Fläche gesehen lang gestreckt, im Querschnitt rundlich-quadratisch oder rechteckig erscheinen. Die kleinen Blätter stehen in Bezug auf die Form der Epidermiszellen auf beiden Blattflächen zu den grossen Blättern im Gegensatz. Die Epidermis der Ligularfläche der kleinen Blätter correspondirt der der Aligularfläche der grossen, und die der Aligularfläche der kleinen Blätter der der Ligularfläche der grossen Blätter.

Die gestreckten, im Querschnitt rundlich-quadratischen oder rechteckigen Epidermiszellen führen stets kleine und zahlreiche, gewöhnlich hellgrüne Chlorophyllkörner, die kurzen, im Querschnitt nach innen kegelartig zugespitzten Epidermiszellen ausserordentlich grosse, gewöhnlich 2, höchstens 3 Chlorophyllkörper von dunkel-grüner oder grün-brauner Färbung, woher bei den grossen Blättern die Ligularfläche, bei den kleinen die Aligularfläche die dunklere ist.

Bei S. Galeottii und Kraussiana, wo die Epidermen beider Blattflächen aus gleichen Zellen zusammengesetzt sind, befindet sich bei den grossen Blättern unter der Epidermis der Ligularfläche, bei den kleinen unter der Epidermis der Aligularfläche, eine aus nach innen kegelartig zugespitzten Zellen gebildete Schicht mit wenigen grossen Chlorophyllkörnern, woher auch hier die eine Blattfläche dunkler als die andere erscheint. Bei den übrigen Arten, deren Epidermen beider Blattflächen aus nahezu gleichgeformten Zellen zusammengesetzt sind, breitet sich unter der Epidermis der Ligularfläche der grossen und Aligularfläche der kleinen Blätter ebenfalls eine an grösseren, dunkleren Chlorophyllkörnern reiche Schicht aus, doch ist diese nicht immer (nur bei S. Lyalii deutlich) aus zur Oberfläche senkrecht gestreckten, nach innen kegelartig zugespitzten Zellen zusammengesetzt wie bei den beiden genannten Arten aus der Gruppe der Articulatae.

Im Hinblick auf die eben erwähnte, unter der Epidermis befindliche Schicht bei S. Galeottii und Kraussiana, welche offenbar dem chlorophyllreichen Pallisadenparenchym der Blätter anderer Pflanzen entspricht und die dieser Schicht gleich gebildete Epidermis der übrigen Selaginellen, bei denen ein bedeutender Unterschied zwischen den Epidermen der beiden Blattflächen besteht, liegt der Gedanke nahe, dass letzteren auf der einen Blattfläche (der dunkel-grünen) die Epidermis fehle, doch spricht gegen diese Annahme der Umstand, dass bei einigen Arten auf beiden Blattflächen Spaltöffnungen vorkommen und dass die Epidermis bei S. cuspidata auf der einen Hälfte der Ligularfläche der grossen Blätter aus kegelförmigen, zur Oberfläche senkrecht gestreckten, auf der anderen Hälfte aus in der Fläche gestreckten, im Querschnitt rundlich-quadratischen Zellen zusammengesetzt ist; endlich führt bei den kleinen Blättern fast ausnahmslos nur die aus kegelförmigen Zellen zusammengesetzte Epidermis der Aligularfläche Spaltöffnungen. Bei S. pubescens finden sich auf beiden Flächen der kleinen Blätter Stomata; bei allen übrigen untersuchten

Arten war nur die Epidermis der Aligularfläche, sowol bei grossen als kleinen Blättern, mit Spaltöffnungen versehen.

Selaginella uncinata ist vor allen übrigen Arten dadurch ausgezeichnet, dass die Epidermis der Ligularfläche der grossen und Aligularfläche der kleinen Blätter aus Zellen zusammengesetzt ist, die Doppelkegeln gleichen; die Höhe der nach aussen vorspringenden Wölbung beträgt etwa $^1/_3$ bis $^1/_2$ des Längsdurchmessers der Epidermiszelle.

Eine Eigenthümlichkeit der Epidermis mehrerer Selaginella-Arten besteht darin, dass einzelne verstreute Zellen ihre Wände sehr beträchtlich, oft bis zum Schwund des Lumens verdicken, so besonders bei S. stenophylla und auch bei S. Martensii; ausser diesen Sclerenchymzellen bilden sich bei mehreren Arten die Zellen des Randes, entweder des einen, oder beider Ränder zu Sclerenchymzellen aus.

Durch die Sporangienbildung weichen die Selaginellen von allen übrigen Gefässkryptogamen insofern beträchtlich ab, als nicht das Blatt, sondern der Stamm dem Sporangium den Ursprung giebt. Soweit stimmen die Ergebnisse meiner Untersuchungen mit denen Hofmeister's überein und widersprechen der von Sachs in seinem Lehrbuch ausgesprochenen Annahme, dass die Sporangien der Selaginellen wie bei Lycopodium blattbürtig seien, doch ist es mir nicht gelungen, wie Hofmeister, die Anlage des Sporangiums in einer Epidermiszelle des Stammes aufzufinden, eben so wenig eine durch ihre Grösse vor den übrigen Zellen ausgezeichnete Centralzelle wahrzunehmen, aus der durch successive Zweitheilung die Sporenmutterzellen hervorgehen. Diese Angaben des ausgezeichneten Morphologen veranlassten mich längere Zeit, Misstrauen in meine gegentheiligen Beobachtungen zu setzen und wiederholt den Gegenstand zu untersuchen, doch gelang es mir nicht, mich von der Richtigkeit der Hofmeister'schen Beobachtungen zu überzeugen. Dasselbe gilt von der Anlage und weiteren Entwickelung der Equisetensporangien, und wahrscheinlich verhält sich Isoëtes in dieser Beziehung den übrigen Lycopodiaceen gleich.

Die erste Anlage des Sporangiums macht sich dicht über dem jüngsten Blatt als eine sanfte hügelige Wölbung der Stammoberfläche kenntlich (Taf. VIII, Fig. 172 u. Taf. IX, Fig. 186), die bald eine halbkugelige Form annimmt. Das innere, aus kleinen, unregelmässig angeordneten Zellen bestehende Gewebe der Halbkugel, das unmittelbar in das des Stammes übergeht, wird von einer aus radial gestreckten Zellen gebildeten Schicht überzogen, die sich direkt in die Epidermis des Stammes wie des Stützblattes fortsetzt; es ist somit das Sporangium nichts anderes als eine Auszweigung des Stammes, die wegen ihrer Stellung dicht über der Basis, in der Axel eines Blattes, als ein Axenorgan (ein blattloser Zweig mit begrenztem Wachsthum) aufzufassen ist.

Die Ligula entsteht geraume Zeit nach Anlage des Sporangiums. Aus der Epidermis des Sporangiums bildet sich durch tangentiale Theilung die Sporangienwand, die zuerst dreischichtig, späterhin durch Resorption der innersten Zellenlage, zweischichtig wird. Aus den inneren Zellen gehen nach mehrfachen, scheinbar unregelmässigen Theilungen die

Sporenmutterzellen hervor. Die Beobachtungen über Sporenentwickelung sind wegen dürftigen und, wie mir scheint, krankhaften Materials zu lückenhaft geblieben, um veröffentlicht werden zu können.

c. Isoëtes.

Soweit ich an Herbarienexemplaren von Isoëtes lacustris, echinospora und Hystrix, die Histiologie der Isoëteen kennen gelernt, scheint mir in Bezug auf das Leitbündelsystem die Auffassung Sachs' [1]) die richtige zu sein, dass nämlich im Gegensatz zu Psilotum, welches nur einen axilen stammeigenen Strang und gar keine Blattstränge besitzt, bei Isoëtes nur Foliarstränge vorhanden sind, deren untere Enden den aus kurzen, spindelförmigen Schrauben- und Netzzellen zusammengesetzten, im Querschnitt sternförmigen Xylemkörper bilden, während der basale, kuchenförmige Xylemkörper nur aus den dicht gedrängten Anfängen der Wurzelstränge besteht.

Der centrale Xylemkörper ist bekanntlich von einer hellen, durchsichtigen, aus tafelförmigen oder kurzen prismatischen Zellen bestehenden Gewebeschicht rings umgeben; den inneren, den Xylemkörper seitlich und unten begrenzenden Theil derselben glaube ich, so weit er aus Dauerzellen besteht, als Weichbast (Phloëmkörper) auffassen zu müssen. Wie die Xylemelemente der Blattleitbündel in den centralen Xylemkörper, so setzen sich die Phloëmelemente der Blattleitbündel in jene Schicht direct fort. Die tafelförmigen oder kurz-prismatischen Zellen haben deutlich verdickte und fein getüpfelte Wände und machen im Querschnitt ganz den Eindruck von Siebröhren oder Gitterzellen bei Coniferen; in ihrer Function stimmen sie gewiss mit den genannten Bastelementen überein; ihre von den Siebröhren abweichende Form wird erklärlich durch die Wachsthumsverhältnisse des Organs, in welchem sie sich befinden. Die Anordnung der besagten Zellen ist bekanntlich eine regelmässig radial geschichtete; die radienartig vom centralen Xylemkörper ausstrahlenden Reihen lassen sich ziemlich weit bis in das Parenchym der Rinde verfolgen.

Den äusseren aus Theilungsgewebe bestehenden Theil der besagten hellen Gewebeschicht möchte ich als Verdickungsring (im Sinne Sanio's) auffassen, d. h. als eine aus dem innersten Theil der Rinde hervorgegangene Meristemschicht, deren zellenbildende Thätigkeit grösstentheils zur Vermehrung der Rinde beiträgt, zum kleineren Theil einen Anwachs des centralen Leitbündelkörpers bewirkt und in einigen Fällen, wie mir scheint, neue, stammeigene Leitbündel bildet. Es fanden sich nämlich an einem robusten, mehrjährigen Exemplar von Isoëtes lacustris [2]), am seitlichen Umfange des centralen Xylemkörpers, von diesem durch etwa 5—6 Lagen jener den Weichbast repräsentirender Zellen getrennt, Xylemgruppen (wie der centrale Xylemkörper aus kurzen parenchymatischen oder spindelförmigen, unregelmässig-schraubig verdickten Zellen bestehend), die von einander durch die vom centralen Xylemkörper radienartig ausgehenden Leitbündel älterer (abgestorbener) Blätter ge-

1) Lehrbuch der Botanik. S. 383.

2) Das untersuchte Exemplar, aus dem Kühleweinschen Herbarium stammend, ist von A. Braun gesammelt

schieden und nach aussen von denselben tafelförmigen Zellen wie nach innen begrenzt waren. Das Abtragen des Knollens durch successive Querschnitte ergab, dass die den centralen Xylemkörper in Form eines Hohlcylinders umgebenden Xylemmassen keine Zweige weder in die Blätter noch in die Wurzeln schickten, ferner zeigte sich, dass die genannten Xylemstränge in ihrer Mitte den bedeutendsten radialen Durchmesser besassen, an ihrem oberen und unteren Ende sich in einigen grossen zerstreuten Zellen innerhalb des Verdickungsringes verloren.

Die Blattleitbündel sind nach dem Typus der Ophioglosseen- oder Equisetum-Leitbündel gebaut: Xylem- und Phloëmkörper liegen neben einander. Die Protoxylemzellen scheinen in der Mitte des Leitbündels zu stehen; die dickwandigen Protophloëmzellen befinden sich an der Peripherie des Phloëms. Das Xylem besteht ausser Geleitzellen nur aus Ring-, Schrauben- und Netzzellen. Im Leitbündel von Isoëtes lacustris findet sich eine Lacune [1]), die nicht wie die Lacune in den Equisetum-Leitbündeln durch Resorption der Protoxylemzellen zu entstehen scheint. Ueber die Entwickelung der Leitbündel vergl. den Abschnitt III.

Das Grundgewebe, durch keine Schutzscheide gegen das Stranggewebe abgesetzt, im Blatt von verhältnissmässig grossen Lacunen durchzogen, entwickelt farbloses Sclerenchym, das in Strängen unter der Epidermis gelegen ist, oder bei I. Hystrix dunkelbraunwandiges Sclerenchym, welches den basalen, scheidenförmigen Theil des Blattes der Hauptmasse nach zusammensetzt; dieses Sclerenchym weicht hinsichtlich der Färbung von dem gleichnamigen Gewebe der Farne und Rhizocarpeen ab und stimmt mit dem braunwandigen Sclerenchym mehrerer Monocotylen, wie z. B. der Eriophorum-, Luzula- und Juncus-Arten, vollkommen überein.

Bei Isoëtes lacustris ist ein grosser Theil der Parenchymzellen dadurch ausgezeichnet, dass die horizontalen Querwände beträchtlich verdickt sind; bei Isoëtes Hystrix sind einige in Längsreihen verlaufende, in der Umgebung des Leitbündels gelegene Parenchymzellen, einseitig ausserordentlich stark verdickt, oft bis zum vollständigen Schwund des Lumens; sie machen den Eindruck scharfkantiger, structurloser, glasiger Körper; nach Anwendung von Chlorzinkjod oder Schwefelsäure wird eine deutliche Schichtung der glasartigen Membran sichtbar.

IV. EQUISETACEAE.

Die in ihrem inneren Bau kaum weniger als in ihrer äusseren Erscheinung und Entwickelung von den übrigen Gefässkryptogamen abweichenden Equisetaceen sind in histiologischer Beziehung dadurch besonders ausgezeichnet, dass sie innerhalb des Haut- und Grundgewebes so beträchtliche und dabei constante Verschiedenheiten aufweisen, dass auf

1) Bei Isoëtes Engelmanni sind im Blattleitbündel meist 3 Lacunen vorhanden, welche, wie die eine Lacune bei I. lacustris zwischen den Protoxylemzellen und dem Phloëmtheil gelegen, von Zellen umgrenzt werden, deren radiale Wände, wie die entsprechenden Wände der Schutzscheidezellen, gewellt und gegen Schwefelsäure resistent sind. Hiervon habe ich mich durch eine nachträgliche Untersuchung (im Sommer 1871 in Berlin) an frischen Gartenexemplaren der genannten Arten überzeugt.

diese hin, nicht nur in weit höherem Grade als in irgend einer anderen kleineren Gruppe der Gefässkryptogamen, eine Scheidung in Untergruppen und selbst einzelne Arten möglich wird, sondern, wie uns die eingehende Monographie dieser interessanten Gewächse von Milde lehrt, die scharfe Trennung in subgenera und sichere Umgrenzung der einzelnen Arten einzig und allein vorgenommen werden kann; es ist daher das Haut- und Grundgewebe der Equiseten bisher eingehend untersucht worden, und ist unsere Kenntniss desselben noch in letzter Zeit besonders durch die Arbeiten Strassburger's [1]) und Pfitzer's [2]) wesentlich bereichert worden.

Dagegen hat das bei sämmtlichen Arten fast gleich gebildete Stranggewebe bisher wenig zu eingehenden Untersuchungen aufgefordert. Wie Sachs [3]) zuerst richtig bemerkt, ähneln die Equiseten-Leitbündel in ihrer inneren Ausbildung den Leitbündeln der Monocotyledonen, zumal der Gräser; noch grösser ist die Uebereinstimmung mit den Leitbündeln von Alisma Plantago, letztere sind von den ersten Stadien der Entwickelung bis zum Beginn der Verholzung kaum von einem Equiseten-Leitbündel zu unterscheiden. Unter den Gefässkryptogamen scheinen mir die Blattleitbündel von Isoëtes lacustris die grösseste Aehnlichkeit mit den Equiseten-Leitbündeln zu besitzen; nach demselben Typus gebaut, stimmen sie auch in Bezug auf die Lacune und die Abwesenheit der Tracheïden überein.

Das Leitbündel zeigt beträchtliche Verschiedenheiten in seiner Zusammensetzung, je nachdem es im Internodium, im Stengelknoten oder im Blatt (in der Scheide) gelegen ist. In dem Leitbündel des Internodium, sowol des Rhizoms als des oberirdischen Stammes, von ovalem oder rundlich dreieckigem Querschnitt, nimmt das Phloëm den überwiegenden Theil ein, während das Xylem auf nur wenige Schrauben- und Ringzellen reducirt ist, von denen ein Theil hie und da am Umfange der von einer Schicht Geleitzellen umgebenen grossen Lacune übrig geblieben ist von den zum grössesten Theil resorbirten Protoxylemzellen, der andere Theil, etwa aus 4—8, höchstens 10 Schraubenzellen bestehend, in zwei nahezu gleich grosse Gruppen vertheilt, zu beiden Seiten des Phloëms, nach aussen von einer oder 2 Schichten Geleitzellen begrenzt, von der Lacune nach aussen (rindewärts) divergirend (Taf. VII, Fig. 154 und Taf. XI, Fig. 22, 23,) oder (bei Equisetum hyemale) in zwei parallelen Streifen auftritt; diese Schraubenzellen entsprechen durch ihr zeitliches Auftreten den Treppentracheïden der übrigen Gefässkryptogamen, in sofern sie lange nach dem Erscheinen der Portoxylemzellen, nach dem der grösseste Theil letzterer resorbirt worden ist, sichtbar werden.

Die Schraubenzellen sind meist durch sehr breite Schraubenbänder ausgezeichnet, zumal in dem ährentragenden Schaft von Equisetum arvense; hier übertrifft die Breite der Schraubenbänder nicht selten den Querdurchmesser der Schraubenzellen.

Im Phloëm treten die dickwandigen, sehr englichtigen Protophloëmzellen auch in ausgebildetem Zustande, deutlich hervor in einem, auf dem Querschnitt, gekrümmten Streifen,

1) Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik. V.
2) Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik. VII, 297.
3) Lehrbuch der Botanik. S. 345

der nach aussen von einer der Schutzscheide unmittelbar angrenzenden Schicht Geleitzellen gedeckt ist. Der grösseste Theil des Phloëms zwischen der Lacune und den Protophloëmzellen ist von Siebgefässen eingenommen, die durch Geleitzellen theilweise von einander getrennt sind (Fig. 154 Sbgf.). Die Querwände der Siebgefässe, zumal in dem Rhizom von E. limosum, sind mit dicken, durch Chlorzinkjod sich gelb färbenden Callusplatten belegt; ihre Längswände sind ungetüpfelt. Die Querwände der Geleitzellen lassen meist eine zahlreiche, feine, nadelstichartige Tüpfelung erkennen.

Der Querschnitt durch den Stengelknoten zeigt an Stelle der eben beschriebenen Leitbündel, einander bis zur Berührung genäherte Leitbündelmassen von rundlich dreieckigen Umrissen, zum überwiegenden Theil aus Xylem bestehend, das von keiner Lacune durchzogen, vorwiegend aus kurzen, spindelförmigen Tracheïden zusammengesetzt ist, deren Wände mit sehr zahlreichen kleinen, dicht gestellten, rundlich-ovalen, gehöften Tüpfeln besetzt sind; im innersten Theil des Xylems finden sich einige Protophloëmzellen, deren Wände nie ring- oder schraubenförmig, sondern netz- oder treppenartig verdickt sind. Diese Leitbündelmassen stellen eine Verbindung zwischen den mit einander alternirenden Leitbündeln zweier über einander liegender Internodien her; sie schliessen sich am oberen Ende jedes Leitbündels diesen beiderseits dicht an und steigen tangential schief aufwärts, um sich dem unteren Ende des Leitbündels im nächst höheren Internodium anzulegen, die einander zugekehrten, convergirenden Verbindungsstränge, welche von den Enden zweier benachbarter Internodium-Leitbündel abgehen, verschmelzen bevor sie sich dem unteren Ende des Leitbündels im nächst höheren Internodium anlegen.

Die Blattleitbündel von ovalem oder rundlichem Querschnitt, stets ohne Lacune, bestehen zum kleineren, dem Stamm zugekehrten Theil aus Xylem, welches aus einigen Schrauben-, Ring- und Geleitzellen zusammengesetzt ist, zum grösseren, der Blattunterseite (Scheidenaussenfläche) zugekehrten Theil aus Phloëm, in welchem ausser den dickwandigen, leicht kenntlichen Protophloëmzellen nur Geleitzellen wahrzunehmen sind (Fig. 156 u. Taf. XI, Fig. 24); soweit das Leitbündel schräg durch den Stamm verläuft, besteht es aus kurzen Elementen, im Xylemtheil vorherrschend aus spindelförmigen Netzzellen.

Das lacunöse Grundgewebe ist besonders ausgezeichnet durch die reiche Mannigfaltigkeit der Schutzscheidebildung, deren genaue Kenntniss wir der Arbeit Pfitzer's verdanken. Im Vergleich mit den übrigen Gefässkryptogamen, bei denen, mit Ausnahme der Ophioglosseen, nur Einzelschutzscheiden vorkommen, fällt bei den Equisetaceen das Vorherrschen der gemeinsamen Schutzscheiden auf. In dieser Hinsicht, wie durch die Stellung der Leitbündel im Stamme, stimmen die Equisetaceen mit den Angiospermen (sowol Mono- als Dicotylen) überein; hervorzuheben wäre die stete Anwesenheit der Einzelschutzscheiden in den Blättern, den s. g. Scheiden.

Das Sclerenchym, bei den einzelnen Arten bald in grösserer, bald in geringerer Menge vorhanden, besteht meist aus farblosen, stark verdickten, wenig oder gar nicht verholzten Zellen, die unter der Epidermis, zumal in den Riefen, in Form von Bündeln auftreten,

welche bis nahe an die Schutzscheide oder unmittelbar bis an dieselbe heranreichen, mit den Leitbündeln auf demselben Stammradius, genau entsprechend den Sclerenchymsträngen bei monocotylen Pflanzen, welche mit den Leitbündeln des äussersten Kreises auf demselben Radius gelegen, von den Leitbündeln bis zur Epidermis reichen. Oder das Sclerenchym, zumal im Rhizom, besteht aus stark verdickten, rothbraun tingirten Zellen (sehr ähnlich dem Sclerenchym der Filices), die im Knoten und eine geringe Strecke oberhalb und unterhalb desselben in den Internodien, innerhalb und ausserhalb der gemeinsamen Schutzscheide auftreten, um die Leitbündel eine geschlossene Scheide bildend (Taf. XI, Fig. 22). In dem ährentragenden Stengel von Equisetum arvense (wahrscheinlich bei E. Telmateja gleichfalls) ist das Sclerenchym durch Collenchym vertreten.

Die bisher ausgeführten genaueren Untersuchungen über Entwickelung der Laubsprosse beziehen sich auf die Theilungsvorgänge in der Vegetationsspitze, die Anlage und das Wachsthum der Scheiden; betrachten wir die noch nicht näher beobachteten Vorgänge der Grund- und Stranggewebe-Entwickelung im Stamme, indem wir sie zunächst an successiven Querschnitten verfolgen.

Nachdem das Urparenchym der Stammspitze sich in ein centrales, aus weitlichtigeren, an Protoplasma ärmeren Zellen bestehendes, Mark bildendes Innengewebe und ein peripherisches, aus englichtigeren, sehr protoplasmareichen Zellen zusammengesetztes Aussengewebe (Aussenschicht) differenzirt, aus welchem die Blätter, Rinde und Leitbündel hervorgehen, findet in letzterem, zumal in dem innersten Theile, eine lebhafte Zellenvermehrung statt, während in dem Innengewebe die Zellen sich spärlich theilend durch Streckung sich beträchtlich vergrössern und an den Ecken auseinanderweichend zahlreiche Intercellulargänge zwischen sich entstehen lassen. In dem inneren, engzelligen Theile der Aussenschicht, welche der von Sanio «Verdickungsring» genannten Gewebeschicht entspricht, differenziren sich sodann rundlich umschriebene, weisslich-graue, durchscheinende, engzellige Gruppen, die Procambiumstränge, im ganzen Querschnitt gleichzeitig an den Punkten, welche von den zu den Riefen laufenden Radien geschnitten werden. Das die Procambiumstränge in tangentialer Richtung von einander trennende Gewebe (das Zwischengewebe Sanio's) bleibt nach wie vor aus nahezu isodiametrischen oder etwas radial-gestreckten Zellen zusammengesetzt, die bald wie die angrenzenden Zellen der Rinde (des äusseren Theiles der Aussenschicht) ein grünlich trübes Ansehen gewinnen.

Innerhalb des Knotens, in der Höhe der Zweigknospen, ist der äussere, sehr breite Theil der Aussenschicht, in welchem die Zweigknospen ihren Ursprung nehmen, zur Zeit des Auftretens der Procambiumstränge, die hier einen sehr viel grösseren Querschnitt als im Internodium besitzen, durch eine an Intercellulargängen reiche, 2—3-fache Schicht von dem inneren Theile der Aussenschicht scharf geschieden. Gleich nach dem Sichtbarwerden der Procambiumstränge treten in den schmalen, aus 2, höchstens 3 Zellenlagen bestehenden Gewebestreifen zwischen den Bündeln Intercellulargänge auf, während letztere in dem entsprechenden Gewebe des Internodiums sehr viel später sichtbar werden.

Die Ausbildung der Procambiumzellen zu Leitbündelelementen beginnt mit dem Auftreten der verhältnissmässig sehr dickwandigen Protophloëmzellen. Bald darauf werden die Protoxylemzellen, zuerst nur Ringzellen, später Schraubenzellen sichtbar, die ziemlich rasch an Zahl zunehmen; sind etwa 10—12 aufgetreten, so beginnt die Resorption der zuerst gebildeten, wodurch eine Lücke (die s. g. Carinalhöhle) entsteht, die mit Ausdehnung des Leitbündelquerschnitts an Grösse zunimmt. Um diese Zeit lassen in den Verbindungssträngen des Knotens die spindelförmigen Tracheïden die Anlage der gehöften Tüpfel erkennen. Die kleinen Schraubenzellengruppen in den Leitbündeln des Internodiums, zu beiden Seiten des Phloëms (Fig. 154, x) bilden sich von sämmtlichen Leitbündelelementen zuletzt aus.

Bald nach dem Auftreten der ersten Protoxylemzellen wird die Anlage der gemeinsamen Schutzscheide sichtbar, die sich als innerste Zellenlage der Rinde (des äusseren Theiles der Aussenschicht) deutlich zu erkennen giebt; bei der regelmässigen Anordnung der inneren Rindezellen in radiale Reihen, der geringeren Grösse und unregelmässigen Anordnung der Zellen des zwischen den Leitbündeln gelegenen Gewebes wird die Entstehung der Schutzscheide durch tangentiale Theilung der innersten Rindezellen zweifellos erkannt.

Zur Zeit der Resorption der ersten Ringzellen werden die Sclerenchymstränge unter der Epidermis in den Riefen kenntlich dadurch, dass die Zellen hieselbst sich rascher theilen und die grünliche Färbung ihres Inhalts verlieren, während in den übrigen Rindezellen bis auf diejenigen Gruppen, welche an den Stellen der später auftretenden Vallecularhöhlen liegen, der Chlorophyllgehalt zunimmt. An den mit den Rillen auf gleichem Radius gelegenen Stellen bleiben einige Zellen fortan ungetheilt und verlieren ihren grünlichen Inhalt; nachdem die Leitbündellacune sich beträchtlich erweitert, beginnt die Resorption einer oder zweier dieser farblosen, weitlichtigen Zellen; die hierdurch entstehende Lücke vergrössert sich mit der Dickezunahme des ganzen Internodiums und wird zu einer Vallecularhöhle.

Ein medianer Längsschnitt durch die Knospe von E. arvense, kurz nach Beginn der Streckung, lässt im zweitjüngsten Internodium die Differenzirung in centrales Gewebe und Aussenschicht erkennen; ersteres ist im dritten Internodium (hier wie in der weiteren Darstellung von oben gerechnet) bereits von zahlreichen Intercellulargängen durchzogen; zuweilen reichen letztere bis ins zweite Internodium. Im vierten Internodium wird die Anlage der Procambiumbündel sichtbar, die in die Blätter (Scheidenzähne) ausbiegen, oder, vielleicht richtiger ausgedrückt, sich dem Ende des Blattprocambiumstranges anlegen, da dieser früher deutlich hervortritt als der des entsprechenden Internodiums, somit wahrscheinlich früher angelegt ist; gewöhnlich bemerkt man bereits in dem dritten Blätterquirl durch die Mitte des Blattes einen Zug englichtiger, gestreckter Zellen, während in dem dritten Internodium der innere Theil der Aussenschicht aus lauter gleichartigen Zellen zusammengesetzt ist. Im vierten Internodium wird meist die Anlage der jüngsten Zweigknospen sichtbar.

Die Protophloëmzellen der Internodium-Leitbündel treten zuerst im sechsten (zuweilen

auch erst im siebenten) Internodium auf und zwar in basipetaler Richtung sehr rasch auf einander folgend; im Procambiumbündel des zugehörigen Blattes geht die Entwickelung in sehr rascher Folge aufwärts.

In den Verbindungssträngen des Knotens treten die Protophloëmzellen stets etwas früher auf als in den Procambiumsträngen des unter dem Knoten befindlichen Internodiums. Es liegt mir ein Schnitt vor, an dem im sechsten Internodium und dem zugehörigen Blattzahn die Protophloëmzellen als continuirlicher Streifen vom Grunde des Internodiums bis gegen die Spitze des Blattes wahrzunehmen sind und im fünften Knoten, dicht über der Vereinigungsstelle des Internodium- und Blattprocambiumstranges (in denen noch keine verdickte Dauerzelle aufgetreten) eine Protophloëmzelle des Verbindungsstranges sichtbar ist.

Die Protophloëmzellen sind bei ihrem ersten Erscheinen etwa nur 2—3 mal so lang als breit, an den Enden dachartig zugespitzt, oder schräg gestutzt, mit zahlreichen, in die Quere gezogenen Tüpfeln besetzt, woher sie ein quergestreiftes Ansehen gewinnen und, zumal auf Zusatz von Kali, sehr zarten, eng gewundenen Schrauben- oder Ringzellen ähnlich sehen [1]) (vergl. Taf. II, Fig. 15).

Im siebenten (oder zuweilen im achten) Internodium werden die ersten Protoxylemzellen (stets Ringzellen) sichtbar; dieselben scheinen in der ganzen Länge des Internodiums gleichzeitig angelegt zu werden; sie sind stets im Internodium viel früher als im zugehörigen Blatt zu erkennen, in welches sie nicht in einem Bogen, sondern in einem stumpfen Winkel ausbiegen, d. h. es setzen sich die Schrauben- und Ringzellen des Blattes (wie auch die übrigen Elemente) mit ihrem unteren Ende dem oberen Ende der entsprechenden Zelle des Internodiums unter einem stumpfen Winkel an, so dass der aus dem Stamm ins Blatt ausbiegende Strang wie aus zwei Stücken zusammengesetzt erscheint, welche Eigenthümlichkeit bereits Sachs [2]) hervorgehoben. Erscheinen Stamm- und Blattleitbündel als zwei verschiedene, an einander gefügte Stücke, so ist das in noch weit höherem Grade der Fall mit den Leitbündeln des Internodiums und denen des Knotens (den Verbindungssträngen); letztere legen sich ersteren in der That nur an, ohne späterhin mit denselben in der Weise zu verwachsen, dass die Elemente des einen Bündels zwischen die des anderen hineinragen, wie es bei Stamm- und Blattleitbündeln stattfindet. Treten die ersten Ringzellen im siebenten Internodium auf, so sind die ersten Ringzellen der Blattleitbündel erst im zehnten Blattquirl sichtbar.

Im neunten oder zehnten Internodium beginnt die Resorption der ersten Protoxylemzellen; im 10ten oder 11ten Internodium ist die Leitbündellacune (Carinalhöhle) bereits deutlich sichtbar; die Anlage der Vallecularhöhle findet ein Internodium tiefer, im 11ten oder 12ten, statt. Fast gleichzeitig mit dem Beginn der Resorption der ersten Protoxylem-

1) Vergl. Sachs, Lehrbuch der Botanik S. 142, Fig. 117, wo die zweitoberste Protophloëmzelle des Internodiumbündels als Ringzelle gezeichnet ist.

2) Lehrbuch der Botanik S. 142.

zellen wird in den Verbindungssträngen die Anlage der gehöften Tüpfel auf den Wänden der spindelförmigen Tracheïden kenntlich, nachdem kurz vorher die ersten Netz- und Treppenzellen (Protoxylemzellen) aufgetreten.

Die Centralhöhle entsteht sehr viel später.

Die Entwickelung von Equiset. limosum stimmt sehr nahe überein mit der von E. arvense bis auf das zeitliche Auftreten der Lacunen.

In dem Mark treten gewöhnlich bereits in dem ersten unterscheidbaren Internodium zahlreiche Intercellulargänge auf; die Centralhöhle beginnt im 9ten oder 10ten Internodium aufzutreten, während die Resorption der Ringzellen im 12ten oder 13ten Internodium anfängt und die Vallecularhöhlen erst im 20sten oder 21sten Internodium erscheinen. Die Anlage der Einzelschutzscheiden, nach dem Auftreten der Leitbündellacune kenntlich werdend, geschieht nicht im ganzen Umfange des Leitbündelquerschnitts gleichzeitig, sondern es tritt zuerst ein Stück an der der Rinde zugekehrten, ein anderes an der dem Mark zugewandten Peripherie des Leitbündels auf, durch tangentiale Theilung der umgebenden Grundgewebezellen entstehend; darauf theilen sich die an das Leitbündel grenzenden Zellen des Zwischengewebes durch zum Leitbündelumfange nahezu parallele Wände; aus den inneren, dem Leitbündel angrenzenden Tochterzellen werden Schutzscheidezellen. Die Wellung der radialen Wände der Schutzscheidezellen wird im 17ten oder 18ten Internodium sichtbar.

Hinsichtlich des inneren Baues und der Entwickelung der Wurzel finde ich den Untersuchungen von Nägeli und Leitgeb kaum etwas Neues hinzuzufügen. Hervorgehoben sei die Eigenthümlichkeit, dass nicht die innerste, sondern zweitinnerste Zellenlage der Innenrinde sich zur Schutzscheide ausbildet[1]); hierin steht, soweit meine Beobachtungen reichen, Equisetum einzig im Pflanzenreiche da. Dass die der Schutzscheide von innen angrenzende Zellenlage die innerste Rindenschicht ist und nicht dem axilen Strange angehört, geht aus der Entwickelungsgeschichte unzweideutig hervor; aber auch im vollkommen ausgebildeten Zustande giebt sich die besagte Schicht als innerste Rindenlage deutlich zu erkennen durch den Umstand, dass die Zellen dieser Schicht mit den gleichzähligen der Schutzscheide auf demselben Radius liegen, also Schwesterzellen der Schutzscheidezellen sind, und dass zwischen ihnen und den Schutzscheidezellen einerseits und den Elementen des axilen Stranges andererseits sich Intercellulargänge finden, deren Anwesenheit die Deutung der besagten Schicht als «Pericambium» nicht zulässt. In schmächtigen Wurzeln und Wurzeln zweiter Ordnung grenzt mitunter die Schutzscheide unmittelbar an die Elemente des axilen Stranges, resp. Protoxylem- und Protophloëmzellen, in welchem Fall wahrscheinlich in der innersten Rindenzellenlage die Theilung in tangentialer Richtung vor Ausbildung zur Schutzscheide unterblieben ist.

Die elementare Zusammensetzung des axilen Stranges betreffend, sei hervorgehoben, dass keine gehöft getüpfelten Elemente vorkommen; ferner sei hinsichtlich des zeitlichen

1) Vergl. die Arbeit Pfitzer's in Jahrbücher f. wissenschaftl. Botanik, Band VI, Heft 3, Taf. XX, Fig. 18.

Auftretens der einzelnen Elemente betont, dass hier wie bei Marsilia die Protophloëmzellen geraume Zeit vor den Protoxylemzellen sichtbar werden, und dass der Anlage nach das älteste, der Ausbildung nach das jüngste Element des Stranges die centrale Schraubenzelle ist.

Einer interessanten Abnormität sei noch erwähnt. An zwei Exemplaren des Equiset. limosum, die aus einem lehmigen, im Sommer nicht von Wasser bedeckten Boden eines Grabens ausgehoben wurden, fanden sich neben normal gebildeten, aber spärlichen Wurzeln von gewöhnlichem Aussehen und Querdurchmesser einige von 3–5 Zoll Länge und 2–2,5 mm. Querdurchmesser, unverzweigt, mit glatter, bleicher Oberfläche [1]). Der innere Bau zeigte, bis auf die Zahl der Elemente und Grösse der einzelnen Theile, keine wesentliche Abweichung von dem der normalen Wurzeln; der fünfstrahlige Xylemkörper des axilen Stranges bestand aus Schrauben- und Ringzellen, die den grössesten Theil des Wurzelquerschnitts einnehmende Innenrinde war von sehr zahlreichen, grossen, radial gestellten Lacunen durchzogen. Von diesen Wurzeln hatten alle, bis auf eine, beim Ausgraben ihre Spitze verloren; leider gelang es nicht, an der einen intacten Wurzelspitze, die durch successive Querschnitte abgetragen wurde, mit Sicherheit die Art des Wachsthums kennen zu lernen; eine Scheitelzelle war nicht zu entdecken; die Zahl, Grösse nnd Lagerung der Zellen in den successiven Querschnitten liess auf einen der Entwickelung der Marattia-Wurzeln analogen Vorgang schliessen.

Wenden wir uns schliesslich zur Betrachtung der Sporangienentwickelung.

Die sporangienbildenden Blätter-Gürtel werden, wie die s. g. Blattscheiden, in Form von Ringwülsten angelegt, aus denen die einzelnen fertilen Blätter, wie die Scheidenzähne, als gerundete Hügel hervorsprossen, die bald Halbkugelform annehmen (Taf. IX, Fig. 174). Die Anordnung der diese Halbkugeln zusammensetzenden Zellen ist eine regelmässig radiale; man kann sich die Halbkugeln aus radienartig divergirenden Zellenlinien zusammengesetzt denken (Fig. 176 und 178). Es wachsen nun die etwa unter 30—50° gegen die Stammoberfläche geneigten Zellenlinien am schnellsten, woher die Halbkugeln am Scheitel sich abflachend und an Breite zunehmend die Gestalt etwa einer Rübe annehmen; bei weiterer Breitezunahme (Vergrösserung des Querdurchmessers), platten sich durch gegenseitigen Druck die rübenförmigen Körper zu 5—7-, meist 6-seitigen, kurzen, sehr kurz und breit gestielten Prismen (den s. g. Schilden) ab (Fig. 177, 179). Der untere, vorspringende Rand dieser prismatischen Körper wächst an 5—7 Stellen in zitzenförmige, schräg nach unten (d. h. der Stammoberfläche zu) und aussen gerichtete Erhebungen, die Anlagen der Sporangien, aus (Fig. 175, 180, 181). Dass die Sporangien, wie Hofmeister [2]) behauptet,

---

1) In Mildes Monographie der Equisetaceen ist auf Taf. XIII, Fig. 9 ein Rhizomstück von E. palustre abgebildet, das in dem Knoten neben mehreren Wurzeln von gewöhnlichem Ansehen, 4 derbe, glatte, unverzweigte, fädige Gebilde zeigt, die ich als Wurzeln von abnormer Grösse (entsprechend den bei E. limosum vorkommenden) deuten möchte; in der Erklärung der Abbildung ist eben so wenig als im Text etwas über diese Gebilde bemerkt

2) Vergleichende Untersuchungen, S. 97

ihren Anfang mit einer Zelle nehmen, die durch abwechselnd geneigte Wände sich theilt, ist mir eben so wenig als eine Centralzelle, aus der durch successive Zweitheilung die Sporenmutterzellen hervorgehen, zu beobachten gelungen. In den jüngsten, wie auch in den älteren von mir beobachteten Entwickelungsstadien erscheint das Sporangium als Hügel, der im Innern aus unregelmässig angeordneten Zellen zusammengesetzt, nach aussen von einer Zellenschicht überzogen ist, die sich als unmittelbare Fortsetzung der äusseren Zellenschicht des prismatischen oberen und des cylindrischen unteren, stielförmigen Theiles des fertilen Blattes zu erkennen giebt (Fig. 180). Gewöhnlich ist die den Scheitel des jungen Sporangiums einnehmende Zelle der äussersten Schicht durch etwas bedeutendere Grösse und abgestutzt pyramidale Gestalt vor den übrigen Zellen derselben Schicht ausgezeichnet, doch theilt sich diese Zelle nicht durch abwechselnd geneigte Scheidewände (nach Art der dreiseitigen oder zweischneidigen Scheitelzellen), sondern wie die übrigen Zellen bald durch zur Oberfläche senkrechte, bald durch zur Oberfläche parallele Wände. Die inneren Zellen des Sporangiums, ohne Grenze dem Gewebe des Schildes sich anschliessend, lassen durchaus keine Regelmässigkeit in Richtung und Folge der auftretenden Theilungswände erkennen; sie zeichnen sich bald vor den Zellen der 3—4 peripherischen Lagen durch bedeutendere Grösse, reicheren Protoplasmagehalt und grössere Durchsichtigkeit aus (Fig. 181); ihre Vermehrung, welche zur Bildung von Sporenmutterzellen führt, hält mit der Vergrösserung des ganzen Sporangiums gleichen Schritt.

Eine ausführliche Darstellung der Theilungsvorgänge in den Sporenmutterzellen und der Entwickelung der Sporen halte ich nach den eingehenden Arbeiten Hofmeister's [1]), dessen Beobachtungen ich in allen wesentlichen Punkten bestätigt gefunden, für überflüssig, und will mich daher nur auf einige Bemerkungen beschränken.

Zunächst sei hervorgehoben, dass die Sporenmutterzellen nach der Isolirung gleich denen der Ophioglosseen fast nie Kugelform wie bei den Filices, sondern die Gestalt rundlich-eckiger anisodiametrischer Körper besitzen (Taf. VI, Fig. 117, 126). Die von uns früher als Stäbchenplatten bezeichneten Gebilde treten hier sehr deutlich ausgeprägt auf, häufig in der Form verbogener Platten (Fig. 126), meist von hell rosenrother [2]) oder ziegelrother Färbung; zahlreiche Uebergangsstadien zwischen diesen Platten und den kugeligen Zellkernen sind zu beobachten in Bezug auf Grösse der ganzen Gebilde wie der dieselben zusammensetzenden Körperchen. Die Platten verlaufen stets genau oder nahezu parallel dem kleinsten Durchmesser der Mutterzelle.

Die in den Körnerplatten auftretenden Scheidewände (Specialmutterzellwände) sind sehr zart, von innen nach aussen dünner werdend und häufig, wenigstens scheinbar, nicht bis zur Wand der Mutterzelle reichend (Fig. 127). Die Specialmutterzellen trennen

1) Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik, Band III, S. 283 u. ff. und Lehre von der Pflanzenzelle S. 149 u. 150.

2) Hell-röthliche bis carminrothe Färbung des Protoplasmas kommt bei den Equisetaceen nicht selten vor; in den ährentragenden Stengeln zahlreicher Exemplare von E. arvense habe ich fast durchgehend in dem Parenchym der Rinde das den Zellenkern umgebende Protoplasma röthlich bis carminroth tingirt gefunden.

sich von einander sehr bald nach ihrer Anlage, vor der Dickezunahme ihrer Wände und vor Anlage der Sporenmembran. Die Membran der Specialmutterzellen wird gleich nach Isolirung letzterer in Wasser gelöst oder wenigstens unkenntlich, denn lässt man den Inhalt eines geöffneten Sporangiums, in welchem stets, wie auch Hofmeister bemerkt, verschiedene Entwickelungsstadien angetroffen werden, in Wasser austreten, so stösst man neben noch zu Tetraden vereinigten Specialmutterzellen und isolirten, von einer hyalinen Hülle umgebenen Sporen, auf zahlreiche kugelige Primordialzellen, die offenbar nichts anderes als die jungen membranlosen Sporen sind; d. h. es ist jede derselben der durch Zerstörung der Membran frei gewordene, zum grössesten Theil aus Protoplasma bestehende Inhalt der Specialmutterzelle (Fig. 119). In der Primordialzelle befindet sich ein verhältnissmässig sehr grosser Kern, der an seiner Peripherie von einer einfachen Schicht kleiner, heller, farbloser, von einander um die Grösse ihres Duchmessers entfernter Kügelchen umgeben ist; diese Kügelchen, sich bald licht grünlich färbend, persistiren längere Zeit, gewöhnlich bis zum Auftreten der Elateren.

Bald nachdem die Sporenmembran aufgetreten, wird die Specialmutterzellhaut nicht mehr von Wasser zerstört, sondern sie schwillt in demselben fast um das Doppelte an, die Sporenzelle in Form einer hyalinen, nach aussen sehr scharf und dunkel contourirten Schicht umgebend, dem Ansehen nach genau der hyalinen Hülle der Marsilia-Mikrosporen entsprechend (Fig. 120). Die Substanz dieser Hülle scheint aber hier dichter als bei Marsilia zu sein, von mehr gallertartiger Beschaffenheit; ihrer Oberfläche adhärirt meist, entweder am ganzen Umfange oder stellenweise, farbloses Protoplasma.

Nach einiger Zeit erlangt die äusserste, sehr dünne, feste Schicht der Gallerthülle (der umgewandelten Specialmutterzellhaut) die Eigenschaft, in Wasser sehr beträchtlich in der Fläche sich auszudehnen, sie hebt sich in Form einer Blase von der Sporenmembran weit ab. Ob aus dieser äussersten Membran (durch Dickewachsthum auf dem Wege der Intussucception) oder aus der ganzen Specialmutterzellhaut (durch Wasserausstossung) die in Schraubenbänder sich spaltende Sporenhaut hervorgeht, oder ob letztere eine der Bildung des Marsilia-Episporiums annaloge Entstehung hat, ist mir durch die Beobachtung zu entscheiden nicht gelungen. Soviel steht jedenfalls fest, dass die in Elateren zerreissende Membran ihrer Entstehung nach durchaus verschieden von dem Exosporium der Farn-, Ophioglosseen- oder Lycopodium-Sporen ist. Im Hinblick auf die gleiche Genesis und Beschaffenheit der Gallerthülle der Equisetum- und Marsilia-Mikrosporen scheint mir die Annahme gerechtfertigt, dass die Elaterenmembran ersterer, wenn nicht wie das Episporium der Marsilia-Sporen der hyalinen Hülle der Spore um- oder aufgelagert, so doch aus der Gallerthülle (der umgewandelten Specialmutterzellhaut) unter Einfluss des umgebenden Protoplasmas gebildet werde, denn ein Wachsthum der besagten Membran durch Vermittelung des in der Spore befindlichen Protoplasmas ist hier, ebenso wie bei Marsilia, ausgeschlossen

Dritter Abschnitt.

Das Gewebe der Leitbündelkryptogamen verglichen mit dem der Phanerogamen.

Fassen wir die Ergebnisse der histiologischen Untersuchungen der Leitbündelkryptogamen zusammen, in der Weise, dass wir die Eigenthümlichkeiten der einzelnen Gewebesysteme durch sämmtliche Hauptgruppen verfolgen, und schliessen wir an die Betrachtung jedes Gewebesystems einen Vergleich mit dem entsprechenden der phanerogamischen Gewächse.

Beginnen wir mit der Betrachtung des Leitbündelgewebes.

Mit Rücksicht auf die Lagerung des Xylems und Phloëms in den Leitbündeln, die Stellung der ersten Dauerzellen: der Protoxylem- und Protophloëmzellen und die Richtung und Art der Ausbildung der Xylemelemente, lassen sich bei den Kryptogamen drei Haupttypen der Leitbündel unterscheiden.

1. Das Xylem wird vom Phloëm rings umschlossen; die Protoxylemzellen treten (sehr selten in einer) meist in 2 oder mehreren von einander getrennten, verhältnissmässig weit aus einander liegenden Gruppen auf; die Protophloëmzellen bilden am äusseren Umfange des Phloëms eine geschlossene, oder nur an Stellen von geringer Ausdehnung unterbrochene Schicht. Von den Tracheïden verdicken die an die Protoxylemzellen grenzenden zuerst ihre Wände, und schreitet meist von diesen Punkten nach entgegengesetzten Richtungen die Ausbildung der Tracheïden fort, doch treten dabei sehr häufig an einer oder mehreren, zwischen je zwei Protoxylemzellgruppen gelegenen Stellen kleinere oder grössere Gruppen von Tracheïden auf, deren Wände rasch an Dicke zunehmen, während dicht an dieselben angrenzende längere Zeit dünnwandig bleiben, oder die Tracheïden bilden sich sämmtlich gleichzeitig, und dann verhältnissmässig langsam ihre Wände verdickend, aus (Pteris aquilina), oder endlich verdicken einzelne über den ganzen Querschnitt zerstreute Tracheïden ihre Wände sehr rasch, während die übrigen längere Zeit dünnwandig bleiben (in einigen Fällen bei Marsilia und bei Lygodium im Rhizom).

Hinsichtlich der Stellung der Protoxylemzellen im Xylemkörper und der Richtung der Ausbildung des Xylems können wir zwei Untertypen unterscheiden:

a) Die Protoxylemstränge sind über den ganzen Querschnitt des Xylems zerstreut, meist dem Umfange desselben genähert. Die Ausbildung der Tracheïden, an den den Protoxylemzellen nächst benachbarten Punkten anhebend, schreitet nach entgegengesetzten Rich-

tungen fort, wobei häufig an einem Punkt oder mehreren Punkten zwischen je zwei Protoxylemsträngen, mehrere Tracheïden rasch ihre Wände verdicken, oder einzelne über den ganzen Querschnitt verstreute Tracheïden bilden sich rasch aus, während die übrigen keine Veränderung wahrnehmen lassen, oder die Entwickelung sämmtlicher Tracheïden erfolgt fast gleichzeitig.

Hierher gehören die Stamm- und Blattleitbündel der Rhizocarpeen und Filices (mit Einschluss der Marattiaceen) (Taf. X, 1 bis 16, 19 u. 20).

b) Die Protoxylemstränge befinden sich stets an den äussersten, mehr oder weniger vorspringenden Rändern des Xylems; die Ausbildung der Tracheïden erfolgt in rein centripetaler Richtung, d. h. von den äussersten Enden des Xylemquerschnitts beginnend, der Mitte desselben zustrebend; erst nachdem eine Querreihe Tracheïden sich vollständig entwickelt, beginnt die nächstfolgende ihre Ausbildung.

Diesen Typus zeigen die Leitbündel der Selaginellen (Taf. XI, Fig. 26, 39).

2. Xylem und Phloëm liegen neben einander. Wenn zwei oder mehr Leitbündel vorhanden, so liegt das Phloëm der Oberfläche, das Xylem dem Centrum des Stammes zugekehrt; in Blättern ersteres der Unter-, letzteres der Oberseite zugekehrt. Die Protoxylem- und Protophloëmzellen, im Querschnitt Gruppen von rundlicher Umgrenzung oder von der Form gekrümmter Streifen bildend, liegen sich diametral gegenüber in den äussersten Theilen des Xylems und Phloëms, so dass eine ebene Fläche, welche die Mitte der beiden Zellengruppen scheidet, das Leitbündel in zwei gleiche, je aus Phloëm und Xylem bestehende Hälften theilt. Die Ausbildung der Xylemelemente schreitet von den Protoxylemzellen zum Phloëm hin fort, mit Bezug auf die Lagerung des Bündels im Organ, in centrifugaler Richtung (Taf. X, Fig. 17, 18, Taf. XI, Fig. 21 bis 24).

Nach diesem Typus sind die Stamm- und Blattleitbündel der Ophioglosseen und Equisetaceen gebaut. Die Blattleitbündel von Isoëtes scheinen in Bezug auf Stellung der Protoxylemzellen und Entwickelungsrichtung des Xylems dem Typus der Cycadeen-Leitbündel anzugehören, vergl. unten.

Die Stammleitbündel der Ophioglosseen weichen von denen der übrigen genannten Gruppen dadurch ab, dass zur Zeit, wo die ersten Dauerzellen aufgetreten, erst die halbe Anzahl der Tracheïden des vollkommen ausgebildeten Bündels angelegt ist, oder mit anderen Worten, dass nicht sämmtliche Tracheïden im Procambium angelegt sind; es scheint somit hier ein dem Cambium (im engeren Sinne) der Phanerogamen-Leitbündel analoges Gewebe aufzutreten, das bei der Verschmelzung sämmtlicher Leitbündel zu einem Hohlcylinder (ebenfalls eine Eigenthümlichkeit, durch welche die Stammleitbündel der Ophioglosseen, bezüglich der Stellung im Organ, von den Leitbündeln der übrigen Gruppen abweichen) einen geschlossenen Cambiummantel darstellt. Nach alledem dürfen wir in den Stammleitbündeln der Ophioglosseen einen besonderen Untertypus erblicken, den wir als «ungeschlossen mit erlöschendem Cambium», gegenüber einem zweiten Untertypus als «geschlossen ohne Cambium» bezeichnen möchten.

3. Das Xylem wird vom Phloëm umschlossen, ersteres erscheint in letzteres wie eingesenkt, doch ist die Lagerung der ersten Dauerzellen in beiden Theilen eine durchaus andere als in den Leitbündeln des unter 1 aufgeführten Typus. Die Protoxylem- und Protophloëmzellengruppen liegen neben einander, und zwar alternirend, wenn mehrere Gruppen vorhanden, an der Peripherie des Leitbündels, dessen Querschnitt stets rundlich, meist kreisrund ist. Die Protoxylem- und Protophloëmzellengruppen sind entweder gleich weit von der Axe des Leitbündels entfernt (gewöhnlich bei monarchem oder diarchem Xylem der Fall), oder letztere stehen der Axe des Leitbündels näher (meist bei polyarchem Xylem der Fall). Ferner sei noch bemerkt, dass in Bündeln mit monarchem und diarchem Xylem die Protophloëmzellengruppen im Querschnitt die Gestalt bogenförmig gekrümmter Streifen besitzen, in Leitbündeln mit polyarchem Xylem rundlich oder rundlich-dreieckig umschriebene Flächen einnehmen. Die Ausbildung der Elemente des Xylems wie des Phloëms erfolgt in centripetaler Richtung.

Nach diesem Typus sind die Wurzelstränge sämmtlicher Leitbündelkryptogamen und die axilen Stränge in den Stämmen von Lycopodium, Tmesipteris und Psilotum gebaut (Taf. XI, Fig. 28 bis 36).

Je nachdem das Xylem eine compacte oder von Phloëmelementen unterbrochene Masse bildet, unterscheiden wir zwei Untertypen; letzterer nur bei Lycopodium in Stamm und Wurzel und in den Wurzeln von Botrychium und Angiopteris.

Um bei der folgenden Darstellung kurze Ausdrücke für die drei unterschiedenen Haupttypen zu haben, wollen wir den ersten Typus bezeichnen als solchen mit concentrischer Anordnung des Phloëms, den zweiten als solchen mit collateralem Xylem und Phloëm, den dritten als Wurzelstrangtypus.

Betrachten wir die Leitbündel der Phanerogamen aus denselben Gesichtspunkten, welche uns bei der Eintheilung der Kryptogamen-Leitbündel geleitet, so finden wir, dass Leitbündel mit concentrischer Anordnung des Phloëms bei Phanerogamen nicht vorkommen, somit den Kryptogamen eigen sind, dass dagegen Leitbündel, welche nach den beiden anderen Typen gebaut sind, den Kryptogamen und der überwiegenden Mehrzahl der Phanerogamen gemeinsam sind, und zwar, dass Leitbündel mit collateralem Xylem und Phloëm in den Blättern und Stämmen der grossen Mehrzahl der Phanerogamen; Leitbündel des dritten Typus in den Wurzeln sämmtlicher Phanerogamen vorkommen. Den Phanerogamen eigene Typen werden repräsentirt durch die in den Stämmen der meisten phanerogamischen Wassergewächse auftretenden Leitbündel, welche in ihrem Bau sich den Wurzelsträngen nähern, ferner durch die Leitbündel der Cycadeen, in denen das Xylem und Phloëm zwar auch collateral, doch die Stellung der Protoxylemzellen und Entwickelungsrichtung des Xylems eine eigenthümliche ist (Taf. XI, Fig. 42), und endlich durch die Leitbündel innerhalb mehrer dicotyler Pflanzenfamilien, die durch das Auftreten zweier durch das Xylem getrennter Phloëmkörper ausgezeichnet sind (Taf. XI, Fig. 45).

Hinsichtlich der Leitbündel mit collateralem Xylem und Phloëm müssen wir bemerken,

dass die vorhin gegebene Characteristik nur dann auf Blatt und Stammbündel bei der grossen Mehrzahl der Phanerogamen passt, wenn wir von den s. g. Bastbündeln und Bastscheiden am Umfange der geschlossenen Leitbündel, zumal der monocotylen Gewächse absehen. Dass die s. g. Bastzellen, welche in grösseren oder kleineren Gruppen an der Aussenseite des Weichbastes oder des Xylems, oder am ganzen Umfange des Leitbündels in Form einer geschlossenen Scheide auftreten, nicht zum Leitbündel-, sondern Grund-Gewebe gehören, hoffen wir weiterhin, bei Betrachtung des Grundgewebes, darzulegen. Wollen wir ferner dem letztgenannten Typus sämmtliche Leitbündel unterstellen, deren Protoxylem- und Protophloëmzellen die angegebene Stellung einnehmen und deren Xylem in centrifugaler Richtung sich entwickelt, so müssen wir bezüglich der Angabe über die Lagerung des Xylems und Phloëms den Zusatz machen, dass in einigen, verhältnissmässig seltenen Fällen das Phloëm vom Xylem umschlossen wird (Taf. XI, Fig. 38). Es erscheint uns richtiger, die Leitbündel, deren Phloëm vom Xylem umschlossen wird, dem besagten Typus unterzuordnen, als in denselben Repräsentanten eines eigenen Haupttypus zu sehen, etwa einen Gegensatz zu den Leitbündeln mit concentrischem Phloëm, weil die Stellung der ersten Dauerzellen des Xylems und Phloëms nicht nur dieselbe wie bei den Leitbündeln mit collateralem Xylem und Phloëm ist, sondern auch in Bezug auf die Stellung des Xylems und Phloëms zu einander, ganz allmälige Uebergänge von der Nebeneinanderlagerung des Xylems und Phloëms bis zum vollständigen Umschlossensein des letzteren vom ersteren stattfinden.

Nägeli [1]) machte zuerst darauf aufmerksam, dass in den Leitbündeln von Calodracon Xylemelemente (Gefässe) den Phloëmtheil rings umgeben; ein zweites Beispiel für dieses Stellungsverhältniss finde ich in der Literatur nicht verzeichnet. Die Leitbündel von Calodracon habe ich zu untersuchen nicht Gelegenheit gehabt, vermuthe aber, dass die hervorgehobene Eigenthümlichkeit der Calodracon-Leitbündel mit dem Stellungsverhältniss der Xylemelemente übereinstimmt, welches die Leitbündel zahlreicher Monocotylen und einiger Dicotylen zeigen; nämlich ein Theil der Rhizomleitbündel fast sämmtlicher Cyperaceen und Juncaceen, die Rhizom- und Stammleitbündel von Asparagus und die markständigen Leitbündel der Staticeen zeigen die Eigenthümlichkeit, dass das Phloëm von einer einfachen Schicht verhältnissmässig sehr weitlichtiger Gefässe (mit gehöft-getüpfelten oder einfach getüpfelten Wänden) umgeben ist, welche meist an dem äusseren Umfange des Phloëms (d. h. über den Protophloëmzellen) nicht unmittelbar an einander stossen, sondern durch unverholzte Elemente, Geleitzellen, von einander getrennt sind (Taf. XI, Fig. 38). Sind ausser diesen Gefässen und den Primordialgefässen (Protoxylemzellen) noch andere Xylemelemente vorhanden (was meistentheils der Fall zu sein pflegt), so nehmen diese den Raum zwischen Phloëm und Primordialgefässen ein. Letztere sind bei ausgebildeten Leitbündeln dieser Art häufig nicht sichtbar, doch bei jungen Bündeln vor der Verdickung der Xylem-

1) Beiträge zur wissenschaftl. Botanik, S. 9.

elemente stets vorhanden; sie müssen demnach später resorbirt werden, ein Vorgang, der bekanntlich nicht selten statt hat. Während bei den Pflanzen aus den genannten Gruppen meist die in der mittleren Region des Stammes gelegenen Leitbündel den geschilderten Bau aufweisen, zeigen die peripherischen Leitbündel collaterale Stellung des Xylems und Phloëms. Die an das Phloëm grenzende Fläche des Xylems ist wie bei der Mehrzahl der Leitbündel dieses Typus mehr oder weniger concav; je mehr die Leitbündel der Axe des Stammes sich nähern, um so bedeutender wird die Concavität der an das Phloëm grenzenden Fläche des Xylems, die Ränder reichen immer weiter nach aussen, bis sie sich schliesslich bis zur Berührung nähern.

Sehen wir in den Leitbündeln, deren Phloëm vom Xylem umschlossen ist, aus den angeführten Gründen nur Repräsentanten eines Untertypus, so möchten wir dagegen in den Leitbündeln mit zwei durch das Xylem von einander getrennten Phloëmkörpern und in den Leitbündeln der Cycadeen Vertreter zweier Haupttypen erblicken.

Die Leitbündel mit zwei Phloëmkörpern (bei Cucurbitaceen, Asclepiadeen, Apocyneen, Solanaceen) unterscheiden sich von denen mit einem Phloëmtheil nur dadurch, dass an der dem Centrum des Organs zugekehrten Fläche des Xylems ein Phloëmtheil auftritt, dessen Elemente von dem Xylem in centripetaler Richtung in derselben Ordnung auf einander folgen, wie die entsprechenden Elemente des äusseren Phloëms in centrifugaler Richtung.

Die Leitbündel der Cycadeen sind vor den übrigen Leitbündeln mit collateralem Xylem und Phloëm dadurch ausgezeichnet, das die Protoxylemzellen in der Mitte des Leitbündels sich befinden und die Entwickelungsrichtung des Xylems eine centripetale ist (nicht dem Phloëmpörper zu, sondern von demselben fortschreitend); ausserdem tritt bei Cycas, Zamia und Ceratozamia ein zweiter, centrifugal sich entwickelnder, kleinerer Xylemkörper auf zwischen dem Phloëm und den Protoxylemzellen, durch Geleitzellen von dem centripetalen Xylemkörper getrennt (Taf. XI, Fig. 42). Leider steht mir die Arbeit von Mettenius «Beiträge zur Anatomie der Cycadeen» nicht zu Gebote, ich schliesse aber aus der Angabe in Kraus' Arbeit über den Bau der Cycadeenfiedern [1]), nach welcher Mettenius in den Leitbündeln zwei Holzkörper, einen centripetalen und centrifugalen unterscheidet, dass Mettenius bereits diese merkwürdige Eigenthümlichkeit der Cycadeen-Leitbündel beobachtet. Den Bau der Stammleitbündel habe ich nicht untersuchen können.

Mit den Leitbündeln der Cycadeen scheinen mir die von Isoëtes in Bezug auf Stellung der Protoxylemzellen und die Entwickelungsrichtung des Xylems wenn nicht vollkommen, so doch am nächsten übereinzustimmen. Da der kleine Xylemkörper hier ausser wenigen Geleitzellen nur aus Ring- und Schraubenzellen zusammengesetzt ist, so ist die Stellung der ersten Ring- oder Schraubenzellen und die Richtung, in welcher die übrigen Xylemelemente auftreten, sehr schwer mit Sicherheit zu bestimmen, zumal wenn man auf die Untersuchung getrockneter Exemplare angewiesen ist. So viel habe ich mit Gewissheit be-

1) Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik, Band IV, S. 331.

obachtet, sowol an Quer- wie Längsschnitten der Leitbündel, dass die ersten Schraubenzellen, welche beträchtlich später als die ersten Protophloëmzellen erscheinen, nicht an der Peripherie des Xylems, sondern dem Phloëm genähert auftreten, und dass der grössere Theil der später sich ausbildenden Schraubenzellen zur Peripherie des Xylems hin sichtbar wird, dass aber auch einige Schraubenzellen zwischen den zuerst erscheinenden und dem Phloëm nachträglich auftreten (Taf. XI, Fig. 27). Demnach nähern sich die Isoëtes-Leitbündel in genannter Hinsicht denen der Cycadeen mehr als denen der übrigen Gewächse.

In dem axilen Leitbündel der Stämme phanerogamischer Wassergewächse erscheint das meist sehr spärlich entwickelte Xylem, wie in den Wurzelsträngen, dem Phloëm wie eingesenkt; wir wollen diese Leitbündel als wurzelstrangartige bezeichnen. In Ermangelung eigener, eingehenderer Untersuchungen, verweise ich auf die Darstellung des Baues und der Entwickelung dieser Leitbündel von Sanio [1]). Hinsichtlich der Stellung der Protophloëm- und Protoxylemzellen in Bündeln von grösserem Querdurchmesser mit verhältnissmässig stark entwickeltem Xylem (z. B. bei Hippuris und Hottonia) sei bemerkt, dass erstere in mehreren Gruppen der Peripherie des Leitbündels (dessen Querschnitt ein nahezu kreisrunder) sehr genähert stehen, letztere in einem bald durch Resorption schwindenden, in der Axe gelegenen Strange, und in mehreren den Protophloëmzellengruppen an Zahl entsprechenden Strängen auftreten, die mit ersteren auf gleichem Radius liegen.

Hinsichtlich des Gebrauches der Bezeichnung «axiler Strang» möchte ich hier einen Vorschlag machen. Entweder bezeichnen wir mit «axilem Strang», wie von mehreren Forschern bisher geschehen, nur einen nach dem Typus der in Rede stehenden Leitbündel gebauten Strang, dann wäre jedes in der Axe eines Organes gelegene, nicht nach diesem Typus gebaute Leitbündel (wie die Stamm- und Blattstiel-Leitbündel der Gleicheniaceen, Hymenophyllaceen, Schizaenaceen, Rhizocarpeen u. s. w.) kein «axiler Strang», sondern ein «in der Axe verlaufender Strang». Letztere Bezeichnung aber wird unbequem; mögen daher die besagten Leitbündel, wie bereits von uns vorgeschlagen, «wurzelstrangartige Leitbündel» genannt werden. Das Zutreffende dieser Bezeichnung brauche ich nach den Arbeiten Sanio's über Bau und Entwickelung der Stämme besagter Wassergewächse nicht weiter zu erörtern.

Die Wurzelstränge der phanerogamischen Gewächse können wir ebenso wie die der kryptogamischen zunächst in 2 Hauptgruppen scheiden, je nachdem die Gefässe oder Tracheïden des Xylems bis zum Centrum des Bündels reichen oder nicht; in letzterem Falle ist das Centrum von einem prosenchymatischen oder parenchymatischen, zur Zeit der Vegetationsruhe stärkeführenden Gewebe eingenommen, das dem Mark dicotyler Stämme täuschend ähnlich sieht, doch wegen seiner Entstehung nicht mit dem wirklichen Mark identificirt werden darf (Taf. XI, Fig. 40). Zu einer Täuschung giebt ferner noch der Umstand Anlass, dass in den Wurzelsträngen monocotyler Gewächse nicht selten die Elemente des

1) Botanische Zeitung 1865.

Phloëms, bis auf kleine, an die Protophloëmzellen grenzende Gruppen von Siebröhren, verholzen; in diesem Fall macht der Querschnitt des Stranges den Eindruck, als wäre das aus kleinen, gesonderten Gruppen bestehende Phloëm dem Xylemkörper eingesenkt.

Die drei Haupttypen der Leitbündel mit collateralem Xylem und Phloëm und die Wurzelstränge zeigen je zwei Untertypen; sie sind mit einem zwischen Xylem und Phloëm befindlichen Cambiumstreifen versehen (Cambium im Sinne Sanio's), der nach der einen Seite neues Xylem (secundäres), nach der entgegengesetzten Seite neues Phloëm (secundäres) bildet, oder es tritt kein Cambium auf, das Leitbündel besteht dann nur aus primärem Xylem und Phloëm und ist keiner Dickezunahme fähig, es bleibt geschlossen. Diesen Leitbündeln gegenüber werden alle mit einem Cambiumstreifen versehene als offene bezeichnet, doch möchten wir die Leitbündel nur dann «offen» nennen, wenn ihr Cambiumstreifen mit dem Cambium des Zwischengewebes (dem Interfascicularcambium) verschmilzt, «geschlossen mit Cambiumstreifen», wenn das Cambium nicht über den Umfang des Leitbündels seitlich hinausragt; in diesem Fall erlischt die zellenbildende Thätigkeit des Cambiumstreifens bald, und das Leitbündel bietet jederzeit ein geschlossenes Ansehen.

Ueberblicken wir die hervorgehobenen Eigenthümlichkeiten, einerseits der Leitbündel mit collateralem Xylem und Phloëm, andererseits der Leitbündel, deren Xylem vom Phloëm umschlossen ist, so fällt, abgesehen von der verschiedenen Stellung der beiden genannten Theile zu einander, vor allen übrigen Merkmalen die Verschiedenheit in der Zahl der Protoxylemgruppen (Primordialstränge) auf; bei ersteren stets eine Gruppe, bei letzteren, mit wenigen Ausnahmen, mehrere oder zahlreiche Gruppen. Dieser Umstand, verbunden mit der Art des Auftretens der Wurzelstränge und wurzelstrangartigen Leitbündel im Organ, drängt zu der Annahme, dass die Leitbündel, deren Xylem vom Phloëm umschlossen ist, nicht einfache, sondern zusammengesetzte oder combinirte seien. Bekanntlich sind die Wurzelstränge und wurzelstrangartigen Leitbündel bereits seit längerer Zeit und von mehreren Forschern als zusammengesetzte Leitbündel oder Leitbündelsysteme bezeichnet worden. Erkennen wir diese Auffassung als richtig an, so werden wir noch viel eher die Leitbündel mit concentrischer Anordnung der Phloëmelemente, zumal die der Rhizocarpeen und Filices, als combinirte oder zusammengesetzte betrachten müssen.

Sehr lehrreich sind die Leitbündel im Petiolus von Scolopendrium, Asplenium und Athyrium; hier finden wir am Grunde des Petiolus zwei gesonderte Leitbündel, weiter aufwärts nur eines, dessen Form genau der Combination der beiden gesonderten Leitbündel entspricht. Es findet hier wirklich ein Verschmelzen zweier Leitbündel zu einem statt, freilich nicht in dem Sinne, als ob im oberen Theil zwei der Anlage nach getrennte Leitbündel zu einem verwachsen wären, doch da die Entwickelung der Farnleitbündel (wie aller Leitbündel, deren Xylem vom Phloëm umschlossen ist) eine rein acropetale, so findet hier in der That ein Zusammenfliessen zweier getrennter Leitbündel statt, die weiterhin in inniger Verschmelzung neben einander fortwachsen. Von dem oberen, combinirten Theil unterscheiden sich nun weder in den Eigenthümlichkeiten des Baues, noch der Ent-

wickelung diejenigen Farnleitbündel, welche nachweislich von Anfang an als ein Ganzes auftreten.

Wie unter den Wurzelsträngen, so giebt es auch unter den Stammleitbündeln der Farne, Rhizocarpeen und Selaginellen solche, welche nur eine Protoxylemzellengruppe besitzen; doch da in jeder anderen Beziehung eine Uebereinstimmung dieser Leitbündel mit monarchem Xylem und denen mit polyarchem Xylem statt hat, so möchten wir nicht anstehen, sämmtliche Leitbündel, deren Xylem vom Phloëm umschlossen ist, als combinirte oder zusammengesetzte zu bezeichnen im Gegensatz zu den einfachen Leitbündeln mit collateralem Xylem und Phloëm.

Es sei noch auf den Unterschied in der absoluten Grösse des Querschnitts der einfachen und combinirten Leitbündel hingewiesen, wobei wir bemerken, dass die Leitbündel mit collateralem Xylem und Phloëm nur, so weit sie aus primärem Xylem und Phloëm bestehen, mit den combinirten Leitbündeln verglichen werden können. Wechselt in der einen wie anderen Leitbündelgruppe die Grösse des Querdurchmessers sehr beträchtlich, so übertrifft doch durchschnittlich bei den combinirten Leitbündeln (zumal denen der Farne) der Querdurchmesser den der einfachen Leitbündel um das Mehrfache. (Durch einen Blick auf die Tafeln X und XI, mit Berücksichtigung der jeder Figur beigefügten Vergrösserungsziffer, wird man sich leicht von dem auffallenden Grösseunterschied überzeugen). Gewiss spricht diese Grössedifferenz zu Gunsten unserer Anschauung.

Ausser den bisher betrachteten Leitbündeln kommen bei Phanerogamen (und Kryptogamen?) Gewebemassen vor, die wegen der Gegenwart von Gefässen und Tracheïden als zum Leitbündelgewebe gehörig aufgefasst werden müssen. Sie unterscheiden sich von den bisher besprochenen Leitbündeln hinsichtlich ihrer localen und zeitlichen Anlage und durch die Abwesenheit der Protoxylemzellen (Primordialstränge). Es gehören hierher die bei einigen dicotylen Gewächsen (wie Chavica Roxburghii) und Gymnospermen (wie Ephedra) von dem Interfascicularcambium gebildeten Leitbündelmassen, ferner die bei Aletris fragrans und Dracaena Draco in Stamm und Wurzel nach Aufhören der Streckung gebildeten, peripherischen Leitbündel, und wahrscheinlich die peripherischen Leitbündel sämmtlicher Monocotylen, deren Stämme ein beträchtliches, lang andauerndes Dickewachsthum besitzen.

Man könnte alle diese Leitbündel als secundäre bezeichnen, zum Unterschiede von den aus Procambiumsträngen zur Zeit des lebhaften Längewachsthums der Stämme sich bildenden «primären» Leitbündeln.

Die vom Interfascicularcambium gebildeten, mit Gefässen oder Tracheïden versehenen Gewebemassen sind entweder durch parenchymatisches Gewebe von den primären Leitbündeln geschieden, oder sie verschmelzen, was häufiger zu geschehen pflegt, bis zur Unkenntlichkeit mit dem secundären Xylem und Phloëm der primären Leitbündel. Wahrscheinlich besteht im Rhizom der Ophioglosseen das geschlossene Leitbündelrohr theilweise aus solchen secundären Leitbündelmassen; nach Hofmeister sollen bei Ophioglossum vulgatum die Maschen des hohlcylindrischen Leitbündelrohrs nachträglich durch Tracheïden

ausgefüllt werden. Bei Isoëtes lacustris sind die am Umfange des centralen Leitbündelcomplexes auftretenden, von einander getrennten Xylemkörper mit den an sie grenzenden Phloëmmassen wol als secundäre Leitbündel aufzufassen analog den genannten Leitbündeln der Dracaenen u. s. w.

Die secundären Leitbündel von Aletris und Dracaena zeigen in Bezug auf die Stellung des Xylems und Phloëms eine Abweichung von den primären Leitbündeln. Das Phloëm wird vom Xylem rings umschlossen; letzteres besteht aus mehreren Schichten sehr dickwandiger Tracheïden, deren Wände mit einer Reihe über einander liegender, verhältnissmässig sehr grosser gehöfter Tüpfel besetzt sind. Genau denselben Bau zeigen die secundären Leitbündel in den Luftwurzeln von Dracaena Draco; sie treten an der einen Seite des axilen Wurzelstranges auf, im Querschnitt mondsichelförmig den axilen Strang umgebend.

Von den secundären Leitbündeln wohl zu unterscheiden sind die bei sehr zahlreichen Dicotylen (sowol Holz- als Staudengewächsen) vorkommenden Leitbündel ohne Protoxylemgefässe (Primordialgefässe), welche mit den primären Leitbündeln aus demselben Theilungsgewebe hervorgehen, aber später als diese und zwischen ihnen auftreten. Der Phloëmkörper dieser Leitbündel ist stets stark entwickelt (kaum geringer als bei den primären Leitbündeln), und finden sich in demselben regelmässig Protophloëmzellen; doch der Xylemkörper weicht sehr zurück und scheint mitunter gar nicht entwickelt zu sein, wenigstens der (getüpfelten) Gefässe zu entbehren. Diese Leitbündel treten bei Dicotylen sowol mit ungeschlossenen als geschlossenen Leitbündeln auf; bei ersteren stets, wenn die primären Leitbündel (mit Primordialgefässen) weit von einander (in tangentialer Richtung) entfernt stehen, wie z. B. bei den Rosaceen, Compositen, Labiaten, Cruciferen u. v. a.; bei letzteren, wenn mehr als ein Kreis von Leitbündeln auftritt, wie bei einigen Ranunculaceen (z. B. Thalictrum), dann entbehren gewöhnlich die äusseren, kleineren Leitbündel der Protoxylemgefässe.

An diese Leitbündel ohne Protoxylemgefässe schliessen sich die schmächtigen, nur aus Weichbast (s. g. eigenen Zellen) zusammengesetzten Stränge (Phloëmbündel), welche (wie bereits durch die Untersuchungen Sanio's bekannt) bei den Primulaceen und Plantagineen in dem s. g. verholzten Verdickungsring auftreten. Vielleicht sind hierher auch die an der Markseite der Leitbündel der Solanaceen, Apocyneen, Asclepiadeen und Thymeleen auftretenden Phloëmkörper zu ziehen, und ist die Auffassung dieser als selbstständige Phloëmbündel vielleicht richtiger als die Ansicht, dass dieselben wie die äusseren (rindewärts gelegenen) Phloëmtheile mit den angrenzenden Xylemtheilen der Leitbündel ein Ganzes bilden. Bei den Cucurbitaceen dagegen gehört entschieden der innere Phloëmkörper ebenso wie der äussere zum Leitbündel, und haben wir hier unzweifelhaft Leitbündel mit einem Xylem- und zwei Phloëmkörpern.

Zur leichteren Orientirung hinsichtlich der Eigenthümlichkeiten der einzelnen Leitbündeltypen und deren Vertheilung im Pflanzenreiche, entwerfen wir folgende Uebersicht der primären Leitbündel mit Protoxylemzellen (resp. Gefässen).

I. Xylem vom Phloëm rings umgeben, ersteres letzterem wie eingesenkt. Combinirte Leitbündel.

1. Protophloëmzellen an der Peripherie des Phloëms eine fast ununterbrochene, meist einfache Schicht bildend; Protoxylemzellen in einer bis mehreren Gruppen im Innern oder an der Peripherie des Xylemkörpers. Leitbündelquerschnitt von verschiedenster Form.

a) Entwickelungsrichtung des Xylems nach entgegengesetzten Seiten.

Filices (mit Einschluss der Marattiaceen) und Rhizocarpeen.

b) Entwickelungsrichtung des Xylems centripetal.

Selaginella.

2. Protophloëm- und Protoxylemzellen (oder Gefässe) in je einer oder in zwei bis sehr zahlreichen Gruppen neben einander gelagert (alternirend) in der Nähe der Peripherie des Leitbündels, dessen Querschnitt stets nahezu oder genau kreisrund; Entwickelungsrichtung des Xylems und Phloëms centripetal.

Die (axilen) Wurzelstränge sämmtlicher Leitbündelpflanzen und die Stammleitbündel von Lycopodium, Psilotum und Tmesipteris.

a) Die Tracheïden oder Gefässe reichen von den Protoxylemgruppen bis zum Centrum.

Die Leitbündelkryptogamen mit Ausnahme der Marattiaceen und Ophioglosseen; viele Gymnospermen und die Mehrzahl der Dicotylen; bei beiden letztgenannten Gruppen mit oder ohne Cambiummantel.

b) Tracheïden oder Gefässe nicht bis zum Centrum reichend; letzteres ist von einem prosenchymatischen oder parenchymatischen (markähnlichen), verholzten oder unverholzten Gewebe eingenommen. Im Xylem zuweilen Phloëmgruppen zerstreut und das Phloëm an seiner Peripherie verholzend (beides nur bei Monocotylen).

Marattiaceen, Ophiglosseen, sämmtliche (?) Monocotylen, zahlreiche Gymnospermen und Dicotylen; bei beiden letztgenannten Gruppen mit oder ohne Cambiummantel.

3. Protophloëmzellen in mehreren (ob immer?) Gruppen an der Peripherie des Leitbündels; meist bald schwindende Primordialgefässe in der Axe gelegen und persistirende Primordialgefässe zwischen Centrum und Protophloëmzellen. Leitbündelquerschnitt rund.

In der Stammaxe monocotyler und dicotyler Wassergewächse.

II. Xylem und Phloëm neben einander gelagert, (collateral); die an das Phloëm grenzende Fläche des Xylems ist eben, seltener convex, häufiger concav; die Concavität der Xylemfläche steigert sich in einigen Fällen sehr beträchtlich, mitunter bis zur völligen Umschliessung des Phloëms von dem Xylem. Leitbündelquerschnitt eiförmig, gestreckt oder rundlich oder quer-oval. Einfache Leitbündel.

A. Entwickelungsrichtung des Xylems bezüglich der Stellung im Organ centrifugal, bezüglich des Leitbündels centripetal.

4. Ein Phloëm- und ein Xylemkörper neben einander. Protoxylemzellen oder Gefässe in dem vom Phloëm entfernten Theile des Xylems, Protophloëmzellen an der vom Xylemtheil abgekehrten Seite des Phloëms gelegen.

Die Stamm-und Blattleitbündel der grossen Mehrzahl der Phanerogamen, der Ophioglosseen und Equisetaceen.

a) Ohne Cambiumstreifen (geschlossen).

In Stamm und Blatt der Equisetaceen, im Blatt der Ophioglosseen, in Stamm und Blatt der Monocotylen, selten bei Dicotylen und Gymnospermen.

b) Mit Cambiumstreifen.

α. Cambiumstreifen sich nicht über den Umfang des Leitbündels seitlich hinaus erstreckend (geschlossene Leitbündel).

In Stämmen und zumal Blättern zahlreicher Dicotylen.

β. Cambiumstreifen setzt sich über den Umfang des Leitbündels hinaus, um mit dem Interfascicularcambium zu verschmelzen (offene Leitbündel).

Im Stamm, seltener Blatt der Dicotylen und Gymnospermen. Hierher sind wahrscheinlich auch die Stammleitbündel der Ophioglosseen zu ziehen.

5. Zwei Phloëmtheile, die zu beiden Seiten (innen und aussen) des Xylemkörpers liegen. Stellung der Protophloëm- und Protoxylemzellen im Xylem und äusseren Phloëmkörper wie unter 4; im innern Phloëmtheil stehen die Protophloëmzellen in dem von den Protoxylemzellen entfernten Theil.

Nur in Stamm und Blatt einiger Dicotylen.

a) Mit Cambiumstreifen an der Grenze zwischen äusserem Phloëm und Xylem.

α. Geschlossen.

Cucurbitaceen.

β. Offen.

Asclepiadeen, Apocyneen, Solaneen.

b) Mit Cambiumstreifen zu beiden Seiten des Xylems.

Tecoma radicans (nach Sanio).

B. Entwickelungsrichtung des Xylems bezüglich der Stellung im Organ centripetal, bezüglich des Leitbündels centrifugal.

6. Die Protoxylemzellen stehen in der Mitte des Leitbündels; die Protophloëmzellen an der Aussenseite des Phloëms.

Die Leitbündel der Cycadeen und die von Isoëtes.

a) Mit einem Xylemkörper.

Dioon und Isoëtes.

b) Mit zwei Xylemtheilen, von denen der kleinere, später sich entwickelnde centrifugale zwischen Phloëm- und Protoxylemzellen liegt.

Cycas, Zamia, Ceratozamia.

Wegen Mangels an Untersuchungsobjecten vermag über das Auftreten des Cambiumstreifens in den Stammleitbündeln keine Angabe gemacht zu werden.

Wenden wir uns zur Betrachtung der einzelnen die Leitbündel zusammensetzenden Elementarorgane und fassen wir zunächst die Leitbündel der Kryptogamen ins Auge.

Im Xylem und Phloëm unterscheiden wir parenchymatische, prosenchymatische und gefässartige Elemente, von denen die beiden letztgenannten, der verschiedenen physiologischen Function der beiden Haupttheile des Leitbündels entsprechend, in dem Xylem anders als in dem Phloëm ausgebildet sind, doch in morphologischer Rücksicht manche Uebereinstimmung aufweisen.

Die parenchymatischen Elemente sind im Xylem und Phloëm vollkommen gleich gebildet, woher sie, zumal wenn sie in grösserer Menge auftreten, gleichsam die Grundmasse des Leitbündelgewebes zu bilden scheinen, in welche die faserigen und gefässartigen Elemente eingesenkt sind; da sie aber ihrer Anlage nach die letzten Elemente sind und den gefässartigen unter den Leitbündelelementen der erste Rang gebührt, so hielt ich es für passend, sie als Geleitzellen zu bezeichnen, weil sie stets in der Umgebung der gefässartigen Zellen auftreten. Zuweilen sammeln sich die parenchymatischen Zellen in grösserer Menge sowol im Phloëm als Xylem schichten- oder gruppenweise an, in ersterem an der ganzen Peripherie, wie bei Gleicheniaceen, oder an gewissen Stellen des Phloëmumfanges, wie bei mehreren Polypodiaceen und Cyatheaceen, im Xylem gewöhnlich im Centrum desselben, in mehreren kleinen Gruppen bei Hymenophyllaceen und Gleicheniaceen, oder in einer sehr grossen centralen Gruppe bei Schizaea im Rhizom-Leitbündel. Wir haben bisher auch diese parenchymatischen Elemente als Geleitzellen bezeichnet, doch da sie ausser ihrem, gewissermassen selbstständigen Auftreten auch durch grössere Dicke und theilweise Verholzung ihrer Wände von den eigentlichen Geleitzellen sich unterscheiden, so scheint es richtiger, sie von den letzteren als Leitbündelparenchym (Xylem- und Phloëmparenchym) zu unterscheiden [1]). Morphologisch gleichwerthig sind gewiss diesen parenchymatischen Elementen der Farnleitbündel, die im Centrum der Leitbündel von Psilotum und Tmesipteris auftretenden verdickten, grossentheils verholzten, gestreckten, an ihren Enden schräg gestutzten Zellen zu erachten; ferner glaube ich auch unter den Begriff Leitbündelparenchym das im Centrum der Wurzelstränge monocotyler und dicotyler Gewächse auftretende Parenchym, das so genannte Mark der Wurzeln, rechnen zu müssen, dessen Zellen bei Monocotylen nicht selten wie bei Psilotum und Tmesipteris sehr in die Länge wachsen und

1) Vergl. die Nachschrift.

ihre Wände stark verdicken; endlich glaube ich nicht zu irren, wenn ich das im Centrum der wurzelstrangartigen Leitbündel gelegene parenchymatische Gewebe, z. B. bei Hippuris, auch hierher ziehe. Dass die Wände dieser Zellen sehr dünnwandig und unverholzt sind, hängt offenbar mit der Lebensweise dieser Gewächse zusammen, woher wir uns nicht abhalten lassen dürfen, sie mit den meist dickwandigen und verholzten Parenchymzellen in eine Gruppe zu vereinigen; morphologisch scheinen sie mir dem s. g. Mark der Wurzeln wie den übrigen vorhin erwähnten Parenchymmassen gleichwerthig. In Leitbündeln mit collateralem Xylem und Phloëm, so weit sie ihre Entstehung dem Procambium verdanken, sind mir solche Anhäufungen von Parenchym, wie in den genannten combinirten Strängen, nicht aufgestossen.

Die Geleitzellen besitzen meist sehr dünne, mehr oder weniger getüpfelte, unverholzte Wände; ihr Inhalt besteht zum grössesten Theil aus Stärke und Gerbstoff, zumal zur Zeit der Vegetationsruhe, in oberirdischen oder überhaupt dem Lichte ausgesetzten Theilen aus zahlreichen Chlorophyllkörnern mit Stärkeeinschlüssen.

Zwischen den faserförmigen (prosenchymatischen) und gefässartigen Elementen des Xylems und Phloëms ist keine scharfe Grenze vorhanden; zu ersteren rechnen wir im Phloëmkörper die Protophloëm- oder Erstlingsbastzellen, im Xylem die bei einigen Farnen vorkommenden bastfaserähnlichen oder den Libriformzellen Sanio's gleichenden Elemente, zu letzteren die Siebröhren und Siebgefässe des Phloëms und die Tracheïden und Protoxylemzellen (Ring-, Schrauben-, Netz- und Leiterzellen) des Xylems. Wirkliche Gefässe kommen nur bei Pteris aquilina und in der Wurzel von Athyrium Filix femina vor. Mit Ausnahme der die letztgenannten Gefässe und die Siebgefässe zusammensetzenden Zellen, stimmen die übrigen als gefässartig und faserartig bezeichneten Elemente unter einander der Form nach fast genau überein und sind, bis auf die Tracheiden, geschlossene Zellen. Mit letzteren, die den Gefässen in physiologischer Rücksicht durchaus gleichwerthig sind, müssen wir die Protoxylemzellen, da sie wegen ihres zeitlichen und örtlichen Auftretens den Primordialgefässen der Mono- und Dicotylen vollkommen entsprechen, zu einer Gruppe, die wir als gefässartige bezeichnen, vereinigen; doch möchten wir den Ausdruck «Tracheïden», wie es Sanio gethan, auf die Protoxylemzellen nicht anwenden; das örtliche und zeitliche Auftreten und die Beschaffenheit der Wände ist bei den genannten Elementen zu verschieden, um dieselbe Bezeichnung für beide zuzulassen.

Die im Phloëm befindlichen, prismatischen, geradlinig über einander gestellten Zellen, deren horizontale oder wenig geneigte Querwände mit Callusplatten bedeckt sind, haben wir als Siebgefässe von den allmälig zugespitzten, an ihren Längswänden wie an den zugeschärften Endflächen mit Siebtüpfeln besetzten Siebröhren unterschieden; sie verhalten sich zu einander physiologisch und morphologisch wie die Gefässe und Tracheïden des Xylems, und sehen wir in den Siebgefässen die den Gefässen des Xylems, in den Siebröhren die den Tracheïden des Xylems morphologisch entsprechenden Elemente des Phloëms.

In demselben Verhältniss endlich, wie die Protoxylemzellen zu den Tracheïden, stehen

die Protophloëmzellen zu den Siebröhren, ja die Beziehungen beider letztgenannten Elemente zu einander sind noch viel inniger, da in vielen Fällen ausser der Verschiedenheit in dem zeitlichen Auftreten kein Unterschied besteht. Aus diesem Gesichtspunkt wäre es gerechtfertigt, die besagten Zellen zu den gefässähnlichen zu ziehen, bezüglich ihrer ausgesprochenen lang gestreckten Faserform aber sind sie den faserförmigen Elementen beizuzählen; es besteht eben keine scharfe Grenze zwischen beiden Gruppen. Offenbar sind die Protophloëmzellen und Protoxylemzellen, als die ersten in beiden Theilen des Leitbündels sich ausbildenden Dauerzellen, einander correspondirende Elemente des Phloëms und Xylems; ferner besteht noch eine Uebereinstimmung zwischen ihnen darin, dass sie mitunter vor der völligen Ausbildung des Leitbündels resorbirt werden; es sei an die schwindenden Ringzellen bei Equisetum, wodurch die Leitbündellacune (Carinalhöhle), entsteht und an die in dem Wurzelstrange der Marsilia schwindenden Protophloëmzellen erinnert, eine Erscheinung, der wir bei Phanerogamen häufiger als bei Kryptogamen begegnen.

Gehen wir auf eine nähere Betrachtung der Beschaffenheit der gefässartigen und faserförmigen Elemente ein.

Die Tracheïden, im ausgebildeten Zustande Luft (Gase) führend, sehr selten theilweise mit einer amorphen, gelblich braunen, gerbstoffhaltigen Masse erfüllt, besitzen meist dünne Wände, welche weitaus bei der Mehrzahl der Kryptogamen mit spaltenförmigen, gehöften Tüpfeln dicht besetzt sind, soweit sie an die Wände gleichnamiger Elemente grenzen und geschlossene spaltenförmige Tüpfel führen, soweit sie von Geleitzellen begrenzt sind; die Spalten verlaufen stets rechtwinklig zur Längsaxe der Tracheïde. Sehr selten sind die Höfe der Tüpfel rundlich oder oval; die Tüpfel sind dann entweder dicht neben einander über die ganze Fläche einer Wand gleichmässig vertheilt (bei den Tracheïden der Verbindungsstränge der Equisetaceen und in den Stamm- und Wurzelsträngen von Lycopodium Selago), oder zerstreut und verhältnissmässig spärlich vorhanden (bei Botrychium); in letzterem Fall sind die Wände der Tracheïden mit zahlreichen, zarten Netz- oder Ringleisten besetzt. Die ersterwähnten Tracheïden können passend «Treppentracheïden», die mit runden Tüpfeln «Fenster- oder Gittertracheïden», die letztgenannten «Netztracheïden» genannt werden.

Mit Ausnahme der Leitbündel von Salvinia, Azolla und Isoëtes, der Wurzel- und gemeinsamen Stränge von Equisetum, besitzen die Leitbündel sämmtlicher übrigen Kryptogamen Tracheïden.

Die Protoxylemzellen sind entweder ring-, schrauben-, netz- oder leiterartig verdickt; während die Verdickungsleisten stets verholzt sind, zeigt die zarte primäre Membran meist keine Spur von Verholzung. In den schmächtigen Leitbündeln der Blattspreiten herrschen unter den Protoxylemzellen die leiterartig verdickten vor; die letzten Endigungen des Xylems der Leitbündel in dem Parenchym der Blätter bestehen meist ausschliesslich aus leiterförmig verdickten Zellen. In den Leitbündeln, welche keine Tracheïden führen, werden diese durch Schrauben- und Netzzellen vertreten.

Die faserförmigen Elemente des Xylems, sehr lange und schmale, stark verdickte und verholzte, sparsam getüpfelte Zellen kommen nur bei den Farnen vor, entweder in verhältnissmässig reichlicher Menge eine compacte Masse bildend, die sich unmittelbar den Tracheïden anlegt (bei Hymenophyllaceen und Schizaea) (Taf. X, Fig. 5, 7), oder in geringer Zahl, vereinzelt oder in einfacher Schicht von den Tracheïden durch Geleitzellen getrennt (bei Gleicheniaceen und Aneimia) (Taf. X, Fig. 9, 10); ich stehe nicht an, diese Elemente mit dem Ausdruck Libriform zu bezeichnen.

Deutlich ausgeprägte Siebgefässe, in Reihen über einander gestellte prismatische, dünnwandige Zellen, deren horizontale oder nur wenig geneigte Querwände mit deutlichen Callusplatten belegt sind, an die sich der s. g. Innenschlauch ansetzt, mit eiweissreichem Inhalt und durch Chlorzinkjod sich ziegel- oder weinroth färbenden Körnchen zu beiden Seiten der Callusplatten, finden sich nur bei Equisetum und Ophioglosseen.

Zu den Siebröhren oder Gitterzellen, welche sich durch die oben erwähnte Form und Tüpfelung ihrer Wände, Abwesenheit der Callusplatten wie der durch Chlorzinkjod sich ziegelroth färbenden Inhaltskörperchen von den Siebgefässen unterscheiden, möchten wir auch diejenigen lang gestreckten, faserförmigen Elemente zählen, die keine Sieb- oder Gittertüpfelung erkennen lassen, weil sie in Betreff ihrer Stellung im Phloëmkörper und der Eigenschaft, im ausgebildeten Zustande auf Querschnitten stets inhaltfrei zu erscheinen, mit den Siebröhren übereinstimmen. Die Wände der Siebröhren sind meist dünn, selten wie bei Marsilia, Pteris, Onychium stark verdickt mit ausgeprägter Mittellamelle und innerster, durch Chlorzinkjod sich dunkler färbenden Verdickungsschicht. Der Inhalt der Siebgefässe und Siebröhren ist nie stärke-, chlorophyll- oder gerbstoffhaltig.

Die Protophloëmzellen, mit Ausnahme der der Ophioglosseen, haben die Gestalt langer, ganz allmälig zugespitzter Fasern von verhältnissmässig sehr geringem Querdurchmesser; die Wände sind meist stark, oft bis zum Schwund des Lumens verdickt und sehr sparsam getüpfelt. Bei den Ophioglosseen sind sie von verhältnissmässig kurzer, gedrungener Gestalt, ziemlich plötzlich zugespitzt, stark verdickt, reichlich getüpfelt; im ausgebildeten Zustande sind sämmtliche Protophloëmzellen inhaltfrei.

Die Leitbündel der Mono- und Dicotylen, soweit sie aus primärem Xylem und Phloëm bestehen, weichen in der elementaren Zusammensetzung von den Leitbündeln der Kryptogamen nur insofern ab, als meistentheils die Tracheïden durch getüpfelte Gefässe (Fenstergefässe, selten Treppengefässe), die Protoxylemzellen durch Ring-, Schrauben- und Netzgefässe und die Siebröhren durch Siebgefässe vertreten sind; die Leitbündel der Gymnospermen stimmen in ihren primären Theilen fast vollkommen mit denen der Kryptogamen überein. Rechnen wir die s. g. Bastzellen, welche die geschlossenen Leitbündel häufig an ihrem ganzen Umfange umgeben oder nur an der Aussenseite des Phloëms (des s. g. Weichbastes), oder auch gleichzeitig in der Umgebung der Primordialstränge auftreten, nicht zu den Elementen des Leitbündels, wozu wir uns aus später zu erörternden Gründen veranlasst sehen, so finden wir hinsichtlich des Auftretens der einzelnen Elemente im Xylem und

Phloëm die grösste Uebereinstimmung zwischen den Leitbündeln der Kryptogamen und Phanerogamen: das Xylem meist vorwiegend aus getüpfelten Gefässen (den Tracheïden der Kryptogamen entsprechend) und Protoxylemgefässen, zum kleineren Theil aus Geleitzellen zusammengesetzt, zu welchen 3 Elementen sehr selten faserige, einfach getüpfelte s. g. Libriformzellen treten, oder es herrschen wie in den Leitbündeln der Equisetaceen die Geleitzellen vor und fehlen die getüpfelten Gefässe und Tracheïden (bei Sumpf- und Wasserpflanzen); das Phloëm aus Siebgefässen, Geleitzellen und Protophloëmzellen zusammengesetzt, ohne den Libriformzellen entsprechende Elemente.

In Bezug auf die einzelnen Elemente sei Folgendes bemerkt.

Die parenchymatischen Elemente, die Geleitzellen, stimmen entweder in jeder Beziehung mit denen der Kryptogamen überein, oder es findet die Abweichung statt, dass nicht selten die Geleitzellen des Xylems verholzen; dieses geschieht meist bei mehrjährigen Holzpflanzen unter den Dicotylen und Gymnospermen und bei mehreren Monocotylen, doch hier nur bei einem Theil der Geleitzellen des Leitbündels; gewöhnlich bleiben die Geleitzellen in der Umgebung der Protoxylemgefässe unverholzt. Im Phloëm der Leitbündel mit collateralem Xylem und Phloëm verholzen die Geleitzellen nur in den seltensten Fällen, wo die Wände sämmtlicher Phloëmelemente (wie bei Alisma Plantago und Plectogyne variegata) oder der Mehrzahl derselben verholzen (bei Dracaena longifolia in den Blattleitbündeln); in Wurzelsträngen monocotyler Gewächse findet häufiger ein Verholzen des Parenchyms am Umfange des axilen Stranges (der s. g. Pericambiumzellen) statt.

Hinsichtlich der Beschaffenheit und Stellung der Gefässe, gefässartigen und faserigen Elemente des Xylems und Phloëms habe ich zu dem bisher Bekannten nichts Wesentliches hinzuzufügen. Nur in Betreff der Protophloëmzellen sei bemerkt, dass dieselben im ausgebildeten Leitbündel, im Querschnitt gesehen, ausser bei vielen Monocotylen, zumal der Gräser, selten vor den übrigen Elementen des Phloëms hervortreten, weil ihre Wände meist nicht stärker verdickt sind als die der Siebgefässe. Wie mir scheint, werden in vielen Fällen die Wände der besagten Zellen mit zunehmendem Alter dünner und collabiren dann; mitunter scheinen sie gänzlich zu schwinden.

Das secundäre Xylem und Phloëm ist wie das primäre aus parenchymatischen, faserförmigen und gefässartigen Elementen zusammengesetzt; während die parenchymatischen Zellen nie fehlen, finden wir von den übrigen Elementen bald das eine, bald das andere, oder mehrere zugleich nicht vorhanden. Im Vergleich mit den Elementen der primären Leitbündeltheile weichen die parenchymatischen Zellen am meisten bezüglich der Form und theilweise ihrer Stellung zu den übrigen Elementen ab. Die Holzparenchym- und Bastparenchymzellen von der Form lang gestreckter, quergefächerter, spindelförmiger Fasern und die Ersatzzellen von prismatischer Form mit dachartig zugespitzten Endflächen stellen ihre Längsaxen denen der faserförmigen und gefässartigen Elemente parallel, wogegen die Zellen des Strahlenparenchyms, der Xylem- und Phloëmstrahlen in der Form den Geleitzellen gleich, ihre Längsaxen senkrecht zu denen der übrigen Elemente richten. Während

die parenchymatischen Zellen des Phloëms stets Cellulosewände besitzen, sind die im Xylem gelegenen meist verholzt, seltener nicht verholzt. Stets verholzt sind die Holzparenchymzellen und Ersatzzellen, meist verholzt die Zellen der Xylemstrahlen in oberirdischen Organen der Holzpflanzen; in unterirdischen Stauchlingen sind die Ersatzzellen und Xylemstrahlenzellen stets unverholzt. Besonderer Erwähnung verdienen die bekannten, eigenthümlich verdickten und mit zahlreichen gehöften Tüpfeln versehenen Zellen der Xylemstrahlen bei Pinus-Arten, zumal Pinus silvestris; wegen der gehöften Tüpfel sind diese Zellen wol als Tracheïden aufzufassen; jedenfalls dürfen sie nicht als Parenchymzellen bezeichnet werden, da im ganzen übrigen Pflanzenreiche kein Parenchym mit gehöften Tüpfeln vorkommt.

In Betreff der gefässartigen Elemente des secundären Xylems verdient hervorgehoben zu werden, dass diese bei sämmtlichen Gewächsen, mit Ausnahme von Mammillaria und Sedum, gehöft getüpfelte Wände besitzen, die zuweilen mit s. g. tertiärer Verdickung in Form von Ring- oder Schraubenleisten versehen sind. Bei Mammillaria und Sedum sind die schraubenförmigen Bänder, s. g. secundäre Verdickungsleisten, wie bei den Protoxylemgefässen; wie bei letzteren sind auch die primären Wände jener secundären Schraubenzellen sehr dünnwandig und nicht verholzt.

Wenden wir uns zur Betrachtung des Grundgewebes. Das Grundgewebe tritt in drei Hauptgewebeformen auf: Parenchym, Prosenchym und Scheidegewebe, welches letztere wir, um einen kürzeren und den Bezeichnungen der beiden erstgenannten Gewebearten conformen Ausdruck zu haben, Kritenchym [1]) nennen wollen. Ausser diesen drei Gewebearten treten, in dem Parenchym des Grundgewebes zerstreut, gefässartige oder schlauchförmige Gebilde (Saftschläuche oder Schlauchgefässe), Gänge oder Behälter luftförmiger, flüssiger und fester Körper (Luftgänge, Lacunen, Harz- und Gummigänge) und die dem Grund- und Leitbündelgewebe gemeinsamen Milchsaftgefässe auf.

Die drei in morphologischer Rücksicht differenten Gewebearten des Grundgewebes sind auch aus physiologischem Gesichtspunkt verschieden. Das Parenchym ist entweder Assimilationsgewebe (wenn chlorophyllhaltig) oder Reservestoffbehälter; das Prosenchym dient zur Steifung oder überhaupt Festigung der Organe, das Kritenchym setzt zwischen Grund- und Leitbündelgewebe die diosmotischen Vorgänge mehr oder weniger herab oder hebt sie mitunter gar auf und schützt oft gleichzeitig das Leitbündelgewebe, zumal dessen zarte Phloëmelemente gegen Druck von aussen.

Während das parenchymatische Gewebe in keinem Organ ganz fehlt und in den Blättern, zumal deren Laminartheilen, stets die Hauptmasse bildet, sehen wir das prosenchymatische und Scheide-Gewebe mitunter gar nicht auftreten; in Axenorganen und Blattstielen überwiegt nicht selten das Prosenchym das Parenchym. Die schlauchförmigen Gebilde, Gänge und Behälter haben, wenn wir zu den Gängen und Behältern nicht die gewöhnlichen Intercellular-Gänge und Räume zählen, die geringste Verbreitung.

---

1) Krytenchym von κρίνω = scheiden, trennen, absondern, davon adj. = κριτός abgesondert

Auf eine Aufzählung und Charakterisirung der einzelnen Formen des Parenchyms glauben wir verzichten zu müssen, um nicht zu viel Allbekanntes zu wiederholen, wir begnügen uns zu bemerken, dass das Parenchym der Leitbündelkryptogamen alle die bei Phanerogamen vorkommenden Hauptverschiedenheiten, in Bezug auf Form und Beschaffenheit der Zellen, aufweist und dass von den im Parenchym auftretenden gefässartigen Gebilden, Saftschläuchen, Gängen u. s. w. bei den Kryptogamen nur die Milchsaftgefässe und Harzgänge vermisst werden.

Auf die Betrachtung des Prosenchyms und Kritenchyms müssen wir näher eingehen.

Das prosenchymatische Grundgewebe ist entweder Sclerenchym oder Collenchym. Sachs schlägt vor, mit dem Ausdruck Sclerenchym jede stark verdickte Zelle zu bezeichnen, welche zur Steifung oder Festigung eines Gewebes dient; ich möchte die von Mettenius eingeführte Bezeichnung beschränken auf die lang gestreckten (mehrfach länger als breiten), stark verdickten, an ihren Enden mehr oder weniger zugespitzten Zellen des Grundgewebes und Hautgewebes. In Bezug auf die Zuspitzung lässt sich keine scharfe Grenze ziehen zwischen Sclerenchym und Parenchym, in der grossen Mehrzahl der Fälle jedoch ist die Form des Sclerenchyms eine rein prosenchymatische; die oft bis zum Schwund des Lumens verdickten Membranen zeigen meist eine scharfe Differenzirung in zahlreiche Schichten und Schichtencomplexe, bald mehr bald weniger, meist nicht sehr zahlreiche Tüpfelkanäle und sind ganz oder theilweise, meist sehr stark, selten gar nicht verholzt, hell oder dunkel gefärbt oder farblos. Die stark verdickten und stets durchgängig stark verholzten isodiametrischen Zellen, oder deren Längsdurchmesser den Querdurchmesser nicht mehr als um das Dreifache übertrifft, sind dem parenchymatischen Gewebe beizuzählen und mögen, wie üblich, als Steinparenchymzellen bezeichnet werden.

Das Lumen der Sclerenchymzellen ist meist continuirlich, selten durch dünne Querscheidewände gefächert, die nach beendigter Verdickung der Membranen in Folge nachträglicher Theilung der Zelle auftreten. Als besondere Form des gefächerten Sclerenchyms sind vielleicht die merkwürdigen von Mettenius, aufgefundenen «Deckzellen» zu betrachten, die bei den Hymenophyllaceen sehr häufig, aber auch bei mehreren Polypodiaceen und bei Phanerogamen (zumal den Palmen und tropischen Orchideen) vorkommen.

Das Sclerenchym tritt auf in Form von Hohlcylindern, Schichten, Platten oder Bündeln und Strängen von kreisrundem, ovalem oder sichelförmigem Querschnitt, sowol in grösserer oder geringerer Entfernung vom Leitbündelgewebe, als auch letzterem unmittelbar anliegend, wenn kein Kritenchym vorhanden, bei Gegenwart des letzteren, diesem unmittelbar angrenzend.

Das Collenchym besteht aus gestreckten, bald stumpfer bald schärfer endigenden, prismatischen Zellen, deren stets unverholzte Wände längs den Innenkannten sehr stark verdickt, im übrigen Theil unverdickt sind. Die Collenchymzellen sind stets (?) septirt durch zarte Querscheidewände, die nach stattgehabter Verdickung auftreten. Das Collenchym tritt in einer geschlossenen Schicht oder in Bündeln oder bandartigen Streifen dicht unter der

Epidermis, häufiger nahe unter derselben, in oberirdischen Stämmen, seltener in Blattstielen auf, wo es in Sclerenchym übergeht (bei den Marattiaceen sehr schön zu beobachten); andererseits beobachtet man in den Stämmen einen Uebergang des Collenchyms in Parenchym. Ein collenchymatisches Ansehen bieten die Zellen in der unmittelbaren Umgebung der Leitbündel vieler Alsineen (z. B. Cerastium chloraefolium), von Sempervivum und Botrychium; zählen wir diese Zellen zum Collenchym, so ist die Uebereinstimmung des letzteren mit dem Sclerenchym hinsichtlich des localen Auftretens vollkommen.

Das Kritenchym grenzt entweder das Grundgewebe gegen einzelne Leitbündel ab, oder es trennt das ganze Leitbündelsystem mit dem letzteres umschliessenden Grundgewebe von dem peripherischen Theil des Grundgewebes (der primären Rinde), bei Equisetum in einigen Fällen auch von dem centralen Theil des Grundgewebes (dem Mark); wir unterscheiden demnach Einzelscheiden und gemeinsame Scheiden. Ausnahmsweise tritt das Kritenchym im Grundgewebe auf, Parenchym umschliessend (nur bei Kryptogamen bisher beobachtet).

Das Kritenchym besteht aus prismatischen, an den Enden abgestumpften Zellen, deren Wände entweder dünn oder stark verdickt, gefärbt oder ungefärbt sind. Sind die Zellen dünnwandig, so ist entweder die ganze Wand resistent gegen Schwefelsäure (bei Rhizocarpeen und Filices) oder häufiger nur ein wellenförmig geformter Streifen der zur Leitbündeloberfläche senkrecht gestellten Wände (Equisetaceen, Ophioglosseen und Phanerogamen). Für Scheiden, die aus Zellen von der erwähnten Beschaffenheit zusammengesetzt sind, behalten wir die alte von Caspary aufgebrachte Bezeichnung Schutzscheide bei und wenden sie zur Bezeichnung sämmtlicher aus dünnwandigen Zellen zusammengesetzten Scheiden an. Die Schutzscheide ist, mit Ausnahme der 2—3-schichtigen von Lycopodium, stets aus einer einfachen Schicht gebildet, deren Zellen, im Querschnitt gesehen, meist in tangentialer, selten in radialer Richtung gestreckt oder quadratisch sind.

Besteht das Kritenchym aus verdickten Zellen, so sind diese entweder gleichmässig oder ungleichmässig verdickt. Bei den gleichmässig verdickten Zellen ist die Mittellamelle (s. g. primäre Membran), zumal die der radialen Wände, stets stark verholzt oder verkorkt, wenigstens resistent gegen Schwefelsäure, und lässt nach Auflösung der Verdickungsschicht eine deutliche Wellung erkennen (z. B. bei Juncaceen und Cyperaceen); die Verdickungsschicht ist häufiger verholzt, seltener aus Cellulose bestehend (z. B. in den Wurzeln von Hepatica, Viola [1]) und Tritonia). Mithin sind die aus gleichmässig verdickten Zellen gebildeten Scheiden nichts anderes als Schutzscheiden, deren Zellen, wahrscheinlich zum Zweck der Steifung, sich mehr oder weniger verdicken; mögen daher diese Scheiden, zum Unterschiede von den aus dünnwandigen Zellen zusammengesetzten, als Steifungsscheiden bezeichnet werden.

Bei den ungleichmässig verdickten Scheidezellen sind gewöhnlich die Wände nach 3

1) Die Schutzscheidezellen bei Viola sind ausserdem durch mehrere Längswände in radialer Richtung septirt.

Seiten stark verdickt, nach der vierten gar nicht oder nur wenig verdickt; selten sind nur eine Wand oder zwei Wände verdickt; meist ist die dem Leitbündel zugekehrte Wand am stärksten verdickt, selten die gegenüber liegenden; die zur Leitbündeloberfläche senkrechten (radialen) Wände verjüngen sich nach aussen (entsprechend den dreiseitig stark verdickten Epidermiszellen). Gewöhnlich lässt der verdickte Theil der Membran eine scharfe Differenzirung in Schichten verschiedener Dichtigkeit erkennen, die meist von schmalen, einfachen oder verästelten, bogig verlaufenden Tüpfelkanälen durchbrochen sind. Die Zellen zeigen in ihrer Jugend keine Wellung der radialen Wände, ihr Querschnitt ist meist sehr viel grösser als der der Schutz- und Steifungsscheidezellen. Mögen die aus ungleichmässig verdickten Zellen zusammengesetzten Scheiden, zum Unterschied von den beiden andern, Stützscheiden heissen. Während die Schutz- und Steifungsscheiden (mit Ausnahme der Scheide bei Lycopodium) stets aus einer einfachen Schicht bestehen, ist die Stützscheide nicht selten mehrschichtig.

Sehen wir uns die Verbreitung der Einzelscheiden und gemeinsamen Scheiden bei den Leitbündelpflanzen an.

Mit Ausnahme der Blattleitbündel der Marattiaceen, Selaginellen und Lycopodien und der Stammleitbündel von Selaginella sind sämmtliche Leitbündel, deren Xylem vom Phloëm umschlossen ist, von Einzelscheiden umgeben, während gegen Leitbündel mit collateralem Xylem und Phloëm das Grundgewebe sehr selten sich durch Einzelscheiden abgrenzt: bei Equisetum limosum, bei einigen Monocotylen wie Cyperaceen, Juncaceen und einigen Gräsern und Dicotylen, soweit meine Untersuchungen reichen, nur bei Caltha palustris (im Stamm). Gemeinsame Scheiden treten nur in den Stämmen derjenigen Pflanzen auf, welche Leitbündel mit collateralem Xylem und Phloëm besitzen: unter den Kryptogamen bei Equisetaceen und Ophioglosseen, unter den Phanerogamen bei Monocotylen, wie mir scheint, nur in unterirdischen Stämmen, bei Dicotylen häufiger in oberirdischen als unterirdischen Stämmen. Bei den Gymnospermen treten gemeinsame Scheiden in den Blättern auf: sowol ein als zwei Leitbündel werden mit einem Theil des Grundgewebes von einer Scheide umschlossen.

Hinsichtlich des Vorkommens der verschiedenen Arten von Einzelscheiden und gemeinsamen Scheiden können wir Folgendes bemerken.

Einzel-Schutzscheiden finden wir in den Wurzeln sämmtlicher Kryptogamen und regelmässig in den Wurzeln mit später auftretendem secundärem Leitbündelgewebe der Phanerogamen, seltener in den Wurzeln der Phanerogamen, die keinen Cambiummantel entwickeln; ferner in den Stämmen mit wurzelstrangartigen Leitbündeln und bei den Kryptogamen; in den Stämmen und Blättern sämmtlicher Rhizocarpeen und Filices (mit Ausnahme der Marattiaceen), in den Blättern der Equisetaceen und in den Stämmen von Equiset. limosum, der Ophioglosseen und Lycopodieen.

Einzel-Steifungsscheiden kommen bei den Kryptogamen nicht vor; bei den Phanerogamen finden wir sie in den Wurzeln bei der grossen Mehrzahl der Monocotylen und eini-

ger Dycotylen; ferner gehört die Mehrzahl der Einzelscheiden, welche die Leitbündel der Cyperaceen und Juncaceen umgiebt, hierher [1]). Bei Caltha palustris findet man neben Scheiden, die durchgängig aus gleichmässig verdickten Zellen gebildet sind solche, die zum Theil noch aus unverdickten oder auch ganz aus unverdickten Zellen zusammengesetzt sind, deren radiale Wände den bekannten, dunklen Caspary'schen Fleck oder Schatten zeigen.

Einzel-Stützscheiden treten auf bei Kryptogamen in Blatt und Wurzel mehrerer Polypodiaceen (die einzigen Beispiele gleichzeitigen Vorkommens von Schutz- und Stützscheide) und unter Phanerogamen, soweit meine Beobachtungen reichen, nur bei Monocotylen in Wurzel (Smilax, Phoenix, Yucca, Juncus u. s. w.) und Blatt (Eriophorum, Isolepis, Agrostis).

Gemeinsame Schutzscheiden treten unter den Kryptogamen bei Equisetaceen und Ophioglosseen, unter den Phanerogamen bei zahlreichen Dicotylen und Gymnospermen auf; bei Monocotylen sind mir keine bekannt geworden.

Gemeinsame Steifungsscheiden scheinen nur selten und nur bei Monocotylen vorzukommen; gemeinsame Stützscheiden sind nur bei Monocotylen und zwar häufig in Rhizomen vertreten.

Fassen wir das, was wir über die Art des Auftretens und die Verbreitung des Kritenchyms und Sclerenchyms kennen gelernt, zusammen, so ergiebt sich zunächst von selbst, dass das prosenchymatische Gewebe, das Sclerenchym, welches in nächster Nachbarschaft der von Einzelscheiden umgebenen Leitbündel auftritt, nicht, wie bisher angenommen, Leitbündelgewebe, sondern Grundgewebe ist, dass somit die s. g. Bastbündel oder Scheiden aus Bastzellen, welche die Leitbündel in oberirdischen Organen der Cyperaceen, Juncaceen (Taf. XI, Fig. 37, 38), einiger Gräser (Agrostis und am Grunde der Blattscheiden von Zea Mais) und im Stamm von Caltha palustris umgeben, ebensowenig Leitbündelelemente sind als die der Schutzscheide angrenzenden braunen, dickwandigen Sclerenchymzellen bei Filices und Rhizocarpeen, denn hier wie dort liegen die prosenchymatischen Zellen ausserhalb des Scheidegewebes. Sind wir gezwungen, das prosenchymatische Gewebe am Umfange der von Scheiden umgebenen Leitbündel bei den genannten Gewächsen als zum Grundgewebe gehörig aufzufassen, so drängt sich uns kaum minder die Ueberzeugung auf, dass das bei denselben Pflanzen am Umfange der von keinen Scheiden umgebenen Leitbündel auftretende Prosenchym ebenfalls Grundgewebe sei.

Am Grunde der Blattscheiden von Zea Mais sind die Leitbündel von Einzelscheiden umgeben, an die sich sehr beträchtliche Sclerenchymmassen in Form eines Hohlcylinders anlegen; weiter hinauf wie im übrigen Blatt ist das Sclerenchym vom Leitbündel durch keine Scheide getrennt, die Sclerenchymmassen des Blattgrundes setzen sich aber direct

1) Die Steifungsscheide bei Juncaceen und Cyperaceen, überhaupt da wo sich an dieselbe stark verdicktes Sclerenchym anlegt, wird erst nach Anwendung von Schwefelsäure kenntlich, welche das Sclerenchym und die Verdickungsschichten der Scheidezellen zerstört, denn an intacten Querschnitten gleichen die stark verdickten Scheidezellen meist vollkommen den Sclerenchymzellen.

fort in die des übrigen Blattes; hieraus folgt wol mit zwingender Nothwendigkeit, dass das Sclerenchym auch dort, wo es durch keine Scheide vom Leitbündel abgegrenzt ist, dem Grundgewebe angehört. Haben wir so die Ueberzeugung gewonnen, dass in gewissen Pflanzengruppen das am Umfange der Leitbündel in Form von Hohlcylindern oder Strängen auftretende prosenchymatische Gewebe, sei es durch eine Scheide von dem Leitbündelgewebe geschieden oder nicht, Grundgewebe ist, so dürfen wir im Hinblick auf die Gleichförmigkeit in Ausbildung und Auftreten des prosenchymatischen Gewebes am Umfange der Leitbündel bei der grossen Mehrzahl der Leitbündelpflanzen, nicht anstehen, sämmtliches am Umfange der Leitbündel in Form von Hohlcylindern, Strängen oder rinnenförmigen Platten auftretende prosenchymatische Gewebe als Bestandtheil des Grundgewebes aufzufassen. Durch diese Auffassung tritt uns in überraschender Weise die Einheit im Bau des Grund- und Leitbündelgewebes bei sämmtlichen Leitbündelpflanzen entgegen.

Was sagt die Entwickelungsgeschichte zu dieser Auffassung, wird der Morphologe fragen. Die Entwickelungsgeschichte spricht ebenso wenig für als gegen dieselbe mit Entschiedenheit, da die Anlage der Sclerenchymstränge, mögen dieselben an Leitbündel grenzen oder entfernt von ihnen auftreten, mit der Anlage der Procambiumstränge der Leitbündel gleichzeitig oder fast gleichzeitig erfolgt; bei der Gleichförmigkeit des jugendlichen Leitbündelgewebes und prosenchymatischen Grundgewebes machen die Procambiumbündel und die an sie grenzenden zu Sclerenchym sich ausbildenden Gewebepartien den Eindruck eines zusammengehörenden Ganzen; berücksichtigen wir aber den Umstand, dass Leitbündel- und Grundgewebe (wenigstens das die Leitbündel zunächst umgebende Grundgewebe) ihren Ursprung einem und demselben Muttergewebe verdanken, so hat die Annahme nichts Widersinniges, dass zwei bei ihrer Entstehung nicht scharf geschiedene Theile morphologisch und physiologisch verschiedenen Gewebesystemen angehören können.

Im ausgebildeten Zustande gaben sich nicht selten die Sclerenchymmassen oder Gruppen so genannter Bastzellen am Umfange der Leitbündel, auch da wo keine Einzelscheiden vorhanden, als ein Bestandtheil des Grundgewebes deutlich zu erkennen, zumal bei monocotylen Gewächsen.

In den Fällen, wo der s. g. verholzte Verdickungsring, die Aussenscheide Sanio's, in den Stämmen, oder eine peripherische hohlcylindrische Schicht in Blattstielen aus Sclerenchym besteht, sind die an dieses Sclerenchym von innen grenzenden Leitbündel nicht selten von einer Sclerenchymscheide umgeben, die sich ohne Grenze in die besagte Sclerenchymschicht verliert; wo ist hier die Grenze zwischen Leitbündel- und Grundgewebe, wenn man das die Leitbündel an ihrem aus dem Verdickungsring herausragenden Theil umgebende Sclerenchym als Leitbündelgewebe ansieht? Entweder ist hier sämmtliches Sclerenchym, auch das des ganzen Verdickungsringes Leitbündelgewebe oder es ist sämmtliches Sclerenchym Grundgewebe und die Leitbündel besitzen keine s. g. «Bastscheiden»; uns scheint die letztere Auffassung die richtigere. Unter den Dicotylen zeigen die Staticeen ein ähnliches Verhalten. Die geschlossenen und in mehreren concentrischen Streifen stehenden

Leitbündel sind in der Nähe der Peripherie des Stammes oder des Blattstiels von ausserordentlich grossen Sclerenchymmassen, zumal an ihrer Phloëmseite umgeben; die Sclerenchymmassen mehrerer Leitbündel sind seitlich (tangential), zuweilen auch in radialer Richtung durch lange Brücken von Sclerenchym mit einander verbunden; die einfachste und natürlichste Auffassung ist hier wol auch die: sämmtliches Sclerenchym (die s. g. Bastbündel) für Grundgewebe zu erklären.

In zahlreichen Fällen spricht das Grösseverhältniss zwischen Leitbündel und dem an dasselbe grenzenden Sclerenchym zu Gunsten unserer Auffassung. Bei den meisten Palmen, zumal Sagus Rhumphii und Phoenix dactylifera, in den Blattspindeln von Phoenix silvestris, Phytelephas macrocarpa, in den Stengelknoten der Gräser u. s. w. übertrifft das vorherrschend an der Phloëmseite auftretende Sclerenchym an Masse (Volumen) das Leitbündel um das 5- bis 20-fache; die Summe der Elemente einer Art von Elementarorganen des Weichbastes oder Xylems wird bis gegen das Hundertfache von der Summe der Sclerenchymzellen übertroffen; solch ein Verhältniss besteht auch nicht annäherungsweise zwischen den verschiedenen Elementen des Xylems oder Weichbastes. Ferner gleichen die bei Palmen, Cyperaceen, Gräsern u. s. w. im Grundgewebe isolirt auftretenden Sclerenchymbündel oder Stränge in jeder Beziehung denen, welche sich an der Phloëmseite oder am ganzen Umfange der Leitbündel befinden, sind erstere dunkel pigmentirt, so sind es auch letztere, während die Wände der Elemente des Leitbündels stets farblos oder höchstens gelblich gefärbt sind.

Besonderes Interesse bieten die bei Agrostis-Arten an der Phloëmseite der Leitbündel auftretenden Bündel dickwandiger Zellen dar; sie sind durchgängig aus Zellen zusammengesetzt, deren innere, d. h. dem Leitbündel zugekehrte Wände am stärksten verdickt, deren Aussenwände kaum merklich verdickt sind; der Strang, ganz von der Form und der Art des Auftretens der s. g. Bastbündel, besteht somit aus lauter Stützscheidezellen; derartig verdickte Zellen kommen unter den Leitbündelelementen nie vor.

Da das am Umfange, vorherrschend an der Phloëmseite der geschlossenen Leitbündel dicotyler Gewächse vorhandene Sclerenchym meist in relativ viel geringerer Menge auftritt als bei Monocotylen und keine abweichende Färbung zeigt, so machen hier die Leitbündel mit dem ihnen anliegenden Sclerenchym mehr den Eindruck eines zusammengehörenden Ganzen; dagegen erscheint die Deutung der an der äusseren Phloëmseite vieler ungeschlossener Leitbündel auftretenden «primären Bastzellen» als Elemente des Grundgewebes ganz ungezwungen, zumal dort, wo vom Cambiummantel Gruppen von echten Bastzellen, integrirende Bestandtheile des secundären Phloëms der Leitbündel, nachgebildet werden (Taf. XI, Fig. 43). Zwischen letztgenannten Zellen und den «primären Bastzellen» an der Grenze zwischen Leitbündel und primärer Rinde besteht fast stets ein beträchtlicher Unterschied hinsichtlich der Grösse des Querdurchmessers (dieser ist bei letzteren 2—3 mal so gross als bei ersteren) und der Structur und Dicke der Membran. Sehr auffallend weichen die «primären Bastzellen» von den secundären ab bei Vitis vinifera und amurensis, Tragopyrum

pungens, Carragana arborescens und anderen Arten dieser Gattung, Halimodendron argenteum. Bei allen diesen Pflanzen sind die dem Weichbast von aussen anliegenden, im Querschnitt halbmondförmigen Gruppen «primärer Bastzellen» aus verhältnissmässig dünnwandigen, bräunlich gelb tingirten Zellen zusammengesetzt, während die secundären Bastzellen sehr stark, meist bis zum Schwund des Lumens verdickt und farblos sind und in jeder Beziehung mit den im Xylem vorhandenen Libriformzellen übereinstimmen; bei Vitis sind sie wie die Libriformzellen des Xylems gefächert. Bei sämmtlichen genannten Arten tritt zwischen dem Weichbast und den «primären Bastgruppen» sehr früh (besonders früh bei Tragopyrum) eine Korkschicht auf, durch welche die ganze primäre Rinde mit dem (wie wir überzeugt sind) zu ihr gehörenden «Bastzellen» von der secundären Rinde abgetrennt wird (Taf. XI, Fig. 43).

Während bei den vorhin genannten Pflanzen, wie bei der Mehrzahl der Dicotylen mit einem Cambiummantel im Stamm, die «primären Bastgruppen» als scharf begrenzte Massen an der Aussenseite der primären Leitbündel auftreten, erscheinen die «primären Bastzellen» innerhalb einiger Pflanzenfamilien in ihrem örtlichen Auftreten nicht, wenigstens nicht durchgängig und strict an die Leitbündel gebunden; so bilden sie einen fast ununterbrochenen Ring bei Cannabis, Humulus, Urtica, oder einen unterbrochenen Ring, dessen einzelne Stücke keinesweges mit den Leitbündeln genau correspondiren, wie bei Apocyneen, Lineen, Resedaceen. Bei Hoya sind die Gruppen, s. g. Bastzellen, durch chlorophyllführendes Rindenparenchym vom Weichbast getrennt. Bei Berberis, Lonicera, Dianthus und den Caryophylleen überhaupt glauben wir die zu einem geschlossenen, mehrschichtigen Ringe zusammentretenden, mehr oder weniger dickwandigen Zellen mit den in Rede stehenden identificiren zu müssen; bei Berberis und Lonicera wird bekanntlich diese Ringschicht bald durch eine unter ihr auftretende Korklage abgeworfen, entsprechend dem Vorgange bei Vitis, Carragana, Tragopyrum u. a.

Cannabis sativa gewährt dadurch besonderes Interesse, dass das Cambium secundäre Bastzellen bildet; der Querdurchmesser dieser ist nur $^1/_2 - ^1/_3$ so gross als der der «primären Bastzellen»; während die Wände letzterer sehr deutlich und zahlreich geschichtet und gestreift sind, zeigen die Wände der secundären Bastzellen nur eine Differenzirung in eine Mittellamelle, die verholzt ist, während die Mittellamelle der primären Zellen nicht verholzt.

Noch ein redendes Beispiel zu Gunsten unserer Auffassung bieten die s. g. Bastzellen in der Umgebung der Leitbündel in den Blättern der Coniferen und Cycadeen. Die bei der Gattung Pinus innerhalb der gemeinsamen Schutzscheide vorhandenen, fast bis zum Schwund des Lumens verdickten s. g. Bastzellen treten bekanntlich in einem continuirlichen Streifen auf, der von dem einen zu dem anderen (verhältnissmässig weit abstehenden) Leitbündel hinzieht und sich den Elementen des Weichbastes beider Leitbündel unmittelbar anlegt; bei Pinus silvestris finden sich mehrere solcher Zellen zerstreut auf der Xylemseite der Bündel, von diesen durch Parenchym getrennt. Giebt man zu, dass letztere «Bastzellen», wie diejenigen des Streifens, welche zwischen den Bündeln liegen, unzweifelhaft dem Grund-

gewebe angehören, so muss man auch die dem Weichbast angrenzenden «Bastzellen» als Elemente des Grundgewebes auffassen, wenn man sich nicht der unnatürlichsten Trennung schuldig machen will. Die Consequenzen hieraus für die Auffassung der s g. Bastzellen am Umfange der Leitbündel bei den übrigen Coniferen überlasse ich jedem, der dieselben untersucht, selbst zu ziehen. Bei den Cycadeen sind die bisher allgemein als Bastzellen bezeichneten Elemente fast stets von den Leitbündelelementen durch Parenchym getrennt, das unzweifelhaft dem Grundgewebe angehört; offenbar entsprechen aber die stark verdickten, meist gefächerten Fasern in der Umgebung der Leitbündel bei Dioon und Ceratozamia den im übrigen Pflanzenreiche den Leitbündeln sich unmittelbar anlegenden s. g. Bastzellen.

Fassen wir sämmtliche Beobachtungen über das Auftreten des stark verdickten Prosenchyms, der s. g. Bastzellen am Umfange der Leitbündel innerhalb des ganzen Pflanzenreiches zusammen, so liegt, kurz ausgedrückt, das Verhältniss so: bei der Mehrzahl der Leitbündelpflanzen tritt am Umfange der Leitbündel entweder am ganzen Umfange oder an der Phloëmseite, seltener an der Xylemseite, aus stark verdickten Zellen, Sclerenchym, zusammengesetztes Gewebe auf; es tritt nicht auf innerhalb mehrerer Gruppen sowol bei Kryptogamen als Mono-, Dicotylen und Gymnospermen. Bei sämmtlichen Kryptogamen, bei zahlreichen Monocotylen und unter Dicotylen bei Caltha palustris ist das besagte Sclerenchym durch eine unzweifelhaft dem Grundgewebe angehörende Gewebeschicht, Schutz-, Stütz- oder Steifungsscheide von dem Leitbündelgewebe getrennt, gehört demnach hier dem Grundgewebe an. Bei der Mehrzahl der Phanerogamen legt sich das besagte prosenchymatische Gewebe unmittelbar der Leitbündeloberfläche, zumeist dem Weichbast an, seltener ist es durch unzweifelhaftes Grundgewebe (das kein Scheidegewebe ist) von den Leitbündeln getrennt, bei fast sämmtlichen Dicotylen mit Leitbündeln, deren Cambiumstreifen Bastzellen bildet, ist ein greifbarer Unterschied, nicht selten eine totale Verschiedenheit, zwischen besagtem Prosenchym und den vom Cambium gebildeten Bastzellen vorhanden. Nehmen wir nun noch den Umstand hinzu, dass das von den Leitbündeln verhältnissmässig weit entfernt auftretende Sclerenchym des Grundgewebes in Form von Bündeln, Platten, Hohlcylindern u. s. w. in jeder Beziehung dem in Rede stehenden Prosenchym (den s. g. Bastzellen) gleicht, so erscheint es natürlicher (wenn man einen scharfen Unterschied zwischen Leitbündel und Grundgewebe macht), sämmtliches prosenchymatische Gewebe in der nächsten Umgebung der Leitbündel als Bestandtheil des Grundgewebes zu betrachten, denn eine Trennung zwischen dem Prosenchym, welches durch unzweifelhaftes Grundgewebe vom Leitbündelgewebe getrennt ist und dem, welches sich unmittelbar den Leitbündeln anlegt, vorzunehmen und ersteres dem Grundgewebe, letzteres dem Leitbündelgewebe beizuzählen.

Fasst man wie wir sämmtliche prosenchymatischen, stark verdickten Zellen am Umfange der Leitbündel als Elemente des Grundgewebes auf, so darf die alte Bezeichnung «Bastzellen» nicht beibehalten werden, wenn man an dem Grundsatz festhält, dass in der

Benennung der Elementarorgane eine der hervorragendsten Eigenthümlichkeiten derselben ausgedrückt werden soll. Will man den von uns für die Bezeichnung sämmtlicher stark verdickter und lang gestreckter Zellen des Grundgewebes vorgeschlagenen Ausdruck Sclerenchym nicht auf die besagten prosenchymatischen Zellen ausdehnen, um sich nicht mit dem Sprachgebrauch in zu weite Differenz zu setzen, so könnte man die viel genannten Elemente zum Unterschiede von den echten Bastzellen, d. h. integrirenden Bestandtheilen des Basttheiles, Phloëms der Leitbündel (nach unserer Auffassung wären das nur die vom Cambium gebildeten Bastzellen mit dicken, meist verholzten Wänden, bei dicotylen Gewächsen) «falsche Bastzellen» nennen.

Das Hautgewebe der Leitbündelkryptogamen stimmt mit dem der Phanerogamen so nahe überein, dass wir einen eingehenderen Vergleich für überflüssig erachten. Im Allgemeinen finden wir, dass bei den Kryptogamen das Hautgewebe ebenso wie das Leitbündel- und Grundgewebe bezüglich der Form und Ausbildung seiner Elementarorgane eine geringere Mannigfaltigkeit als bei den Phanerogamen entwickelt. Besonders auffallend ist das seltene und spärliche Anftreten von Korkgewebe bei Kryptogamen, nur bei den Ophioglosseen und Isoëteen deutlich ausgesprochen und angedeutet bei den Marattiaceen. Hinsichtlich der Epidermis ist das häufige Auftreten von Chlorophyll in derselben, gegenüber dem seltenen Erscheinen dieser Substanz in der Epidermis der Phanerogamen, hervorzuheben. Unter den Anhangsgebilden der Epidermis sind die Sporangien der Farne als eine Eigenthümlichkeit der Kryptogamen zu bezeichnen; die s. g. Spreuschuppen der Filices finden sich in sehr ähnlicher Ausbildung bei Palmen (Phytelephas), aber auch nur hier unter den Phanerogamen, soweit meine Untersuchungen reichen.

Nachdem wir das ausgebildete Gewebe der Leitbündelkryptogamen mit dem der Phanerogamen verglichen, wollen wir ein Gleiches in Bezug auf die Entwickelung (Differenzirung) der Gewebe thun.

Das Scheitelwachsthum der Axenorgane wird fortgeführt bei den Leitbündelkryptogamen entweder durch eine einzige, durch Form und Grösse vor den übrigen Zellen sich auszeichnende Scheitelzelle, oder durch mehrere hinsichtlich der Form und Grösse meist nur wenig oder gar nicht abweichende Scheitelzellen, bei den Phanerogamen durch ein vielzelliges, nur selten keine bestimmte Lagerung seiner Zellen zeigendes Gewebe, das s. g. Urparenchym oder Protomeristem, das an Stammscheiteln (ob sämmtlichen?) und zahlreichen Wurzelspitzen (den meisten embryonalen) an seiner Oberfläche von einer einfachen Lage Zellen, die sich nur durch zur Oberfläche senkrechte Wände theilen, dem Dermatogen, überzogen ist.

Eine durch Grösse und Form von den übrigen Zellen des Vegetationskegels sehr verschiedene Scheitelzelle, welche sich durch zur Längsaxe geneigte Scheidewände theilt, finden wir bei den Axenorganen der Rhizocarpeen, Filices (mit Ausnahme der Marattiaceen), der Equisetaceen, der Isoëteen und der meisten Selaginellen (z. B. S. serpens, Martensii, viticulosa, hortensis).

Mehrere Scheitelzellen, durch ihre Grösse vor den übrigen Zellen des Vegetationskegels ausgezeichnet, nehmen den Scheitel ein bei den Wurzeln der Marattiaceen und Ophioglosseen, der Stammscheitel bei beiden genannten Gruppen ist wahrscheinlich ebenfalls von mehreren Scheitelzellen eingenommen. Mehrere Scheitelzellen, durch Grösse nur wenig oder kaum verschieden von den übrigen Zellen der äussersten Schicht, finden wir bei Lycopodium Chamaecyparissus und annotinum (wahrscheinlich auch bei den übrigen Arten), ferner bei Selaginella arborescens, Pervillei, Wallichii, Lyalii und wahrscheinlich bei den Wurzeln mehrerer Lycopodiaceen (mit Ausnahme der grossen Wurzeln von Lycopodium, so lange sie unverzweigt sind); mir ist es wenigstens nicht gelungen, mit Sicherheit eine Scheitelzelle bei denselben wahrzunehmen, und durch die Untersuchungen von Naegeli und Leitgeb ist das Vorhandensein einer Scheitelzelle keinesweges constatirt.

Bei den letztgenannten Lycopodium- und Selaginella-Arten ist am Stammscheitel entschieden nicht eine Scheitelzelle vorhanden. Die äusserste, den Vegetationskegel überziehende Schicht verhält sich aber abweichend von der entsprechenden bei Phanerogamen; während bei letzteren die Zellen der äussersten Schicht nur durch zur Oberfläche senkrechte Wände sich theilen, woher die besagte Schicht gegen das innere Gewebe scharf abgegrenzt ist, theilen sich bei den genannten Lycopodium- und Selaginella-Arten die äussersten Zellen des Scheitels durch Scheidewände, welche sowol senkrecht zur Oberfläche als parallel zu derselben verlaufen; es erzeugen somit die Zellen des Scheitels nicht nur die äusserste den Vegetationskegel umkleidende Schicht (wie bei den Phanerogamen), sondern auch innere Zellen des Vegetationskegels; es differenzirt sich daher hier, wie bei sämmtlichen Axenorganen mit einer Scheitelzelle, das Hautgewebe oder richtiger das Dermatogen später als das Procambium der Leitbündel und das Grundgewebe.

Bei Selaginella arborescens, Pervillei, Wallichii und Lyalii ist die Anordnung der Zellen des Vegetationskegels derartig, dass wir uns denselben zusammengesetzt denken können aus fächerförmig, oder richtiger, pinselartig nach aussen divergirenden Zellenlinien, deren jede an ihrem äusseren Ende fortwächst. Bei Lycopodium ist die Anordnung der Zellen nicht eine allseitig radienartig nach aussen divergirende, sondern eine nicht ganz regelmässig concentrisch, oder richtiger der Oberfläche parallel geschichtete.

Bei S. serpens, Martensii, hortensis, viticulosa dagegen lässt der stets verhältnissmässig scharf zugespitzte Kegel an seiner Spitze eine deutliche, durch Grösse und Form ausgezeichnete Scheitelzelle wahrnehmen, während bei Lycopodium und Selaginella arborescens, Pervillei, Wallichii, Lyalii der stets stark gerundete, stumpfe Vegetationskegel an seinem Scheitel nicht eine durch Grösse vor den übrigen ausgezeichnete Zelle erkennen lässt.

Gehen wir über zur Betrachtung der Anlage und Entwickelung der einzelnen Gewebesysteme bei den Leitbündelkryptogamen.

Hinsichtlich der Differenzirung des Protomeristems in Grund- und Leitbündelgewebe können wir zwei Haupttypen unterscheiden.

1. Die Anlage von Grund- und Leitbündelgewebe erfolgt gleichzeitig; beide Gewebesysteme gehen direct aus dem Urmeristem hervor; das Dermatogen differenzirt sich früher oder später an der Oberfläche des Grundgewebes. — Grund- und Leitbündelgewebe sind ihrer Anlage nach isochron.

2. Das Protomeristem differenzirt sich in ein inneres und äusseres Theilgewebe, Endo- und Exomeristem; ersteres geht direct und in seiner ganzen Ausdehnung in Grundgewebe (Ur-Mark) über, letzteres differenzirt sich in eine äussere Schicht, Perimeristem, und innere Schicht, die als Mesomeristem bezeichnet werden mag, da sie zwischen Peri- und Endomeristem liegt. Das Perimeristem geht direct in Grundgewebe (Ur-Rinde) über, an seiner Oberfläche das Dermatogen erzeugend; das Mesomeristem differenzirt sich in Leitbündelgewebe (die Procambiumstränge des Leitbündels) und Grundgewebe, welches das centrale mit dem peripherischen verbindet (Markverbindungen). Das Grundgewebe besteht demnach aus verschiedenen, zu ungleicher Zeit angelegten Theilen, von denen sich der peripherische, aus dem Perimeristem hervorgehende Theil gegen das aus dem Mesomeristem sich bildende Grund- und Leitbündelgewebe durch eine Schutzscheide abschliesst. — Grund- und Leitbündelgewebe sind ihrer Anlage nach anisochron.

Nach dem ersten Typus findet die Anlage der Gewebe statt, in den Stämmen der Rhizocarpeen, Filices, Selaginellen, Lycopodien und in den Wurzeln sämmtlicher Kryptogamen, somit in allen Axenorganen, die combinirte Leitbündel besitzen. Das Dermatogen differenzirt sich am frühesten bei den Wurzeln, deren Scheitel von einer dreiseitig pyramidalen Zelle eingenommen, später bei den Wurzeln mit mehreren Scheitelzellen und in sämmtlichen Stämmen.

Dass wir die Wurzeln der Rhizocarpeen, Filices und Equisetaceen ihrer Entwickelung nach hierher ziehen, bedarf wol einer Rechtfertigung, wenigstens einer Erklärung. Halten wir uns an die nackte Beobachtung der Theilungsfolge, so scheinen die Wurzeln der genannten Gruppen in ihrer Entwickelung nicht dem aufgestellten Typus zu folgen. Jeder der 6 Sextanten theilt sich bekanntlich in eine Innen- und Aussenzelle, darauf jede Aussenzelle durch eine tangentiale Wand in eine äussere und innere Zelle; aus den 6 Innenzellen (primären) geht das Leitbündel hervor, aus den 6 Aussenzellen Rinde (Grundgewebe) und Epidermis, und zwar aus den inneren Tochterzellen der Aussenzellen die Rinde, und aus den äusseren Tochterzellen die Epidermis, somit scheint die einfachste Auffassung diese zu sein: das Leitbündelgewebe wird zuerst angelegt, darauf gleichzeitig Grund- und Hautgewebe. Doch berücksichtigen wir den Umstand, dass in sämmtlichen Axenorganen mit combinirten Leitbündeln das Grund- und Leitbündelgewebe gleichzeitig angelegt werden, und dass das Hautgewebe der Axenorgane sämmtlicher Kryptogamen und bei der Mehrzahl der Wurzeln der Phanerogamen sich an der Oberfläche des Grundgewebes differenzirt, d. h. später als das Grundgewebe auftritt, so erscheint es richtiger, auch bei den Wurzeln der Filices, Rhizocarpeen und Equisetaceen in den Aussenzellen (primären) der Sextanten die Ur-Mutterzellen des Grundgewebes zu erblicken, das an seiner Oberfläche (hier ungewöhnlich früh) durch die nächstfolgende Theilung das Dermatogen erzeugt.

Nach dem unter 2 aufgeführten Typus findet die Differenzirung der Gewebesysteme in den Stämmen der Equisetaceen statt. Da in allen Stämmen der Phanerogamen mit Leitbündeln, deren Xylem und Phloëm collateral, die Anlage des Grund- und Leitbündelgewebes in gleicher Weise statt hat, so ist es mehr als wahrscheinlich, dass sich die Ophioglosseen und Isoëtes in genannter Beziehung den übrigen Pflanzen mit einfachen Leitbündeln gleich verhalten, zumal die Ophioglosseen, da in deren Stämmen ein deutliches Mark vorhanden. Wie mir scheint, werden die bei Equisetaceen wie überhaupt bei allen Pflanzen mit gestreckten Internodien und verhältnissmässig rascher Entwickelung leicht zu beobachtenden Vorgänge der Gewebedifferenzirung, bei Ophioglosseen und Isoëtes durch die ungewöhnliche Verkürzung der Internodien und durch die Langsamkeit in der Entwickelung gleichsam verdeckt.

Die vorhin gebrauchten Ausdrücke Endo-, Exo-, Peri- und Mesomeristem wollen wir, da wir uns in der Folge ihrer mehrfach zu bedienen haben werden, abkürzen in Endistem, Existem, Peristem und Mesistem; ferner wollen wir statt Procambium uns des Ausdruckes Desmogen bedienen, weil «Procambium» den Thatbestand nicht richtig bezeichnet, denn es ist nicht, was das Wort bedeutet, eine Vorstufe des Cambiums, sondern des ganzen Leitbündels, ein das Leitbündel oder schlechtweg Bündel (δεσμός) erzeugendes Theilungsgewebe, woher uns der Ausdruck Desmogen (analog dem Worte Dermatogen gebildet) bezeichnender erscheint.

Bei den Phanerogamen finden wir nirgends am Scheitel des Vegetationskegels eine oder mehrere durch Form und Grösse oder durch den Theilungsmodus ausgezeichnete Scheitelzellen, sondern ein mehr oder weniger geordnetes, vielzelliges, engmaschiges Gewebe, das Protomeristem, das an seiner Oberfläche bei Stämmen stets von einer einfachen Zellenschicht bedeckt ist (dem Dermatogen), deren Zellen sich nur durch zur Oberfläche senkrechte Wände theilen [1]); mithin können die den Scheitel einnehmenden Zellen dieser Schicht nicht als Scheitelzellen in dem Sinne der Scheitelzellen bei Selaginella, Lycopodium u. s. w. aufgefasst werden, weil letztere sich auch durch tangentiale Wände theilen und daher das unter ihnen liegende Gewebe erzeugen. Bei den Wurzeln finden wir das Dermatogen bald als geschlossene Schicht das Protomeristem überziehen (bei den meisten Embryonen z. B. von Rheum, Triticum, Cephalaria, Compositen), bald in das Protomeristem sich verlieren (bei vielen nicht embryonalen Wurzeln und auch bei einigen embryonalen, wie bei Phaseolus multiflorus und Vicia Faba).

Das von dem Dermatogen bedeckte Protomeristem der Stammspitzen lässt entweder keine Regelmässigkeit in der Anordnung seiner Zellen erkennen, wie bei den Gymnosper-

1) An einem gelungenen Medianschnitt durch die Spitze eines Sprosses von Ephedra (das Präparat, welches mit Kali und Alcohol behandelt und dann in verdünntem Glycerin eingeschlossen wurde, habe ich aufbewahrt), finde ich nachträglich an dem Scheitel des Vegetationskegels eine Zelle der äussersten Lage (des Dermatogens) durch eine tangentiale (der Oberfläche parallele) Wand getheilt. An dem frischen Präparat war diese (Quer-) Scheidewand nicht bemerkbar, ist aber, nachdem der Inhalt durch das Glycerin sich contrahirt, deutlich sichtbar geworden.

men (Ephedra, Taxus, Taxodium, Araucaria), oder es ist das Protomeristem differenzirt in einen centralen, aus unregelmässig angeordneten Zellen bestehenden Kern (Plerom Hanstein's) und eine bis drei (bei Hippuris bis 5) regelmässig kegelmantelartig um den Kern gelagerte Schalen oder Schichten, deren Zellen sich fast durchgängig nur durch radiale (zur Oberfläche des Kernes senkrechte) Wände theilen (Periblem Hanstein's), so, wie es scheint, bei allen Mono- und Dicotylen. In embryonalen Wurzeln ist, wenn ein geschlossenes Dermatogen vorhanden, das Protomeristem in 2—3 schalenartige Schichten differenzirt, welche als directe Fortsetzung der Rindenschichten erscheinen (Triticum Spelta, Cephalaria procera, Rheum compactum); in einigen nicht embryonalen Wurzeln (wie bei Phaseolus multiflorus und Vicia Faba) ist zwischen Periblem und Dermatogen keine Grenze, desgleichen nicht zwischen Dermatogen und Wurzelhaube; auch ist Periblem und Plerom nicht scharf markirt.

Indem wir zur Betrachtung der Anlage und Entwickelung der einzelnen Gewebe übergehen, bemerke ich vorläufig, dass hinsichtlich der Anlage von Mark, Rinde und Leitbündeln in den Stämmen der Phanerogamen ich die sorgfältigen Untersuchungen von Sanio [1]) bald nach Publication derselben nach der von Sanio eingeschlagenen Methode wiederholt, und die Beobachtungen des genannten Forschers in allen wesentlichen Punkten genau bestätigt gefunden habe. Kürzlich, in Veranlassung der von Hanstein vorgetragenen Lehre über die Differenzirung der Gewebe, prüfte ich meine früheren Untersuchungen nach eigener Methode (Behandlung der Schnitte mit Kali und Alkohol) und habe dasselbe gefunden, was mich die Sanio'schen und meine alten Beobachtungen gelehrt. Wie die folgende Darstellung ergiebt, weiche ich in der Auffassung der von Sanio «Verdickungsring» genannten Gewebeschicht von dem genannten Forscher ab; während Sanio in der genannten Meristemschicht ein von den übrigen Theilungsgeweben ganz verschiedenes Gewebe erblickt, sehe ich in derselben nur den inneren Theil der Rinde, Blätter und Leitbündelsystem erzeugenden Aussenschicht (Existems), woher ich das aus den zwischen den Leitbündeln liegenden Partien hervorgehende Gewebe als Grundgewebe betrachte, welches das centrale mit dem peripherischen verbindet, daher möchte ich die alte Chatin'sche Bezeichnung «Markverbindungen» für diese Gewebepartien beibehalten, gegenüber dem Sanioschen «Scheidegewebe» im Sinne eines das Mark von der Rinde trennenden Gewebes.

In allen Stämmen der Phanerogamen mit Leitbündeln, deren Xylem und Phloëm collateral, erfolgt die Differenzirung des Protomeristems in Grund- und Leitbündelgewebe in derselben Weise wie bei Equisetum. Zunächst giebt sich ein Unterschied kund zwischen einem aus weitlichtigeren, langsamer sich theilenden Zellen bestehenden Innengewebe, Endistem, und einem, wenigstens in seinem inneren Theil, aus englichtigeren, sehr lebhaft sich theilenden Zellen zusammengesetzten Aussengewebe, Existem. Bei den Gymnospermen verlieren sich diese beiden Gewebe in das wenigstens scheinbar gleichförmige (indifferente), von dem

1) Botan. Zeitung. 1863, № 47, 48 und 49, und 1865, № 21—25.

Dermatogen überzogene Protomeristem, bei den Mono- und Dicotylen setzt sich das Endistem in das centrale, das Existem in das peripherische, geschichtete Gewebe des Protomeristems fort. Während in dem Endistem die Zellen, zumal die mittleren, durch Streckung an Grösse zunehmen und sich langsam theilen, beginnt in dem inneren Theil des Existems, zuerst an den Punkten, welche den Abgangsstellen der jüngsten Blätter entsprechen, eine sehr lebhafte Zellenvermehrung, ohne dass die Zellen vor jedesmaliger Theilung sich merklich vergrössern, woher bald von dem äusseren, aus weitlichtigeren und ziemlich regelmässig angeordneten Zellen bestehenden Theil des Existems sich ein innerer, aus englichtigen Zellen bestehender Theil sondert; es differenzirt sich somit das Existem, wie bei Equisetum, in eine innere und äussere Schicht, in Mesistem und Peristem. Das Endistem und Peristem gehen entweder gleichzeitig, oder das eine bald früher, bald später als das andere, in Alt-Meristem (im Sinne Nägeli's) über, d. h. es treten mit Luft erfüllte Intercellulargänge auf, und in den Zellen erscheinen körnige Stoffe, namentlich Stärke; gewöhnlich tritt auch Gerbstoff und in oberirdischen Organen Chlorophyll auf.

Mit dem Auftreten des Mesistems, oder etwas später, beginnt die Bildung des Desmogens, d. h. es differenzirt sich das Mesistem in strangförmige, aus sehr englichtigen, in Richtung der Längsaxe des Stammes gestreckten Zellen bestehende Gruppen und letztere von einander trennende, aus weitlichtigeren, nahezu isodiametrischen, später radial gestreckten Zellen bestehende Partien, die in Grundgewebe übergehen, welches das innere aus dem Endistem hervorgehende Grundgewebe (Mark) mit dem aus dem Peristem sich bildenden Grundgewebe (primäre Rinde) verbindet.

Bei den Gymnospermen (ob auch bei den Cycadeen und Gnetaceen?) und der grossen Mehrzahl der Dicotylen hört ebenso wie bei Equisetaceen mit der Anlage sämmtlicher, in einem einfachen Kreise nebeneinander liegender Desmogengruppen, im Mesistem, die Bildung neuer Zellen in radialer Richtung auf; bei den Monocotylen und einigen Dicotylen, wie Papaveraceen, Diphylleiaceen, Thalictrum, Cimicifuga, Salsolaceen u. a., behält das Mesistem noch einige Zeit in seinem peripherischen Theil die Fähigkeit, sich in radialer Richtung zu vermehren, bei und erzeugt noch einen zweiten, dritten oder bei Monocotylen noch mehr Kreise von Desmogengruppen und Grundgewebe.

Das Peristem geht stets, das Endistem mit wenigen Ausnahmen in seiner ganzen Ausdehnung in Grundgewebe über, ersteres in primäre Rinde, letzteres in Mark. Bei einigen dicotylen Pflanzengruppen, wie Piperaceen, Begoniaceen und nach Sanio bei Araliaceen, Umbelliferen und Melastomaceen, bildet das Endistem auch Leitbündelgewebe; die Desmogengruppen, in einem oder mehreren Kreisen, welche nach einander von aussen nach innen entstehen, differenziren sich später als die Desmogengruppen des Mesistems.

Soweit das Grund- und Leitbündelgewebe durch die geschilderten Vorgäge angelegt wird, nämlich durch Differenzirung verschiedener Folgemeristeme, können wir es primäres nennen. Nachdem es in Dauergewebe übergegangen, entsteht sowol im Grund- als Leitbündelgewebe (bei der Mehrzahl der Phanerogamen) aufs Neue ein Meristem, das wir zum

Unterschiede von den aus dem Protomeristem direct hervorgehenden Folgemeristemen (Jung- und Altmeristem) Neumeristem nennen wollen. Das von einem Neumeristem gebildete Grund- oder Leitbündelgewebe nennen wir im Gegensatz zum primären secundäres.

Bei den Gymnospermen und der grossen Mehrzahl der Dicotylen tritt in den Leitbündeln zwischen Phloëm und Xylem ein Streifen Neumeristem auf, welcher nach der einen Seite secundäres Xylem, nach der entgegengesetzten secundäres Phloëm bildet; bei den Gymnospermen, allen mehrjährigen und vielen einjährigen Dicotylen bildet sich auch in dem zwischen den Leitbündeln gelegenen Grundgewebe (den Markverbindungen) ein Neumeristemstreifen, der sich mit dem der Leitbündel vereinigt, oder mit anderen Worten: es setzt sich aus den Leitbündeln die Neumeristembildung seitlich auf das Grundgewebe fort, es entsteht dadurch ein geschlossener Ring oder vielmehr eine kegelmantelförmige Schicht Neumeristem, die ich mit dem bisher üblichen Ausdruck Cambium bezeichne; letztere Bezeichnung möchte ich, wie Sanio und Sachs es thun, nur auf diese Meristemschicht beschränkt wissen.

Das übrige, im Grundgewebe auftretende Neumeristem erscheint in der Form eines geschlossenen Ringes, bei einigen Dicotylen, wie den Menispermaceen (Cocculus laurifolius), in der primären Rinde, bei den Monocotylen mit sehr beträchtlichem Dickewachsthum der Stämme, wie bei Dracaena, Aletris und mehreren Palmen. Nach Sanio geschieht hier die Verdickung durch eine Folgemeristemschicht, seinen Verdickungsring, doch glaube ich die Richtigkeit dieser Angabe bezweifeln zu müssen, da Sanio unter dem von ihm benutzten Untersuchungsmaterial keine monocotylen Pflanzen mit lange anhaltendem, beträchtlichem Dickewachsthum nennt und die Untersuchungen von Millardet [1]) auf eine Meristemschicht schliessen lassen, welche nach unserer Definition als Neumeristem aufzufassen ist. Ferner habe ich mich durch Untersuchung der Wurzeln von Dracaena Draco überzeugt, dass die früher erwähnten Leitbündel an dem halben Umfange des axilen Stranges und das letztere von einander trennende Grundgewebe aus einer Neumeristemschicht hervorgehen; endlich spricht der von den Leitbündeln des inneren, weicheren Theiles der Stämme von Aletris und Dracaena abweichende Bau der Leitbündel des peripherischen, härteren Theiles zu Gunsten unserer Annahme, zumal die peripherischen Leitbündel im Stamm von Dracaena und Aletris in ihrem Bau vollkommen mit den secundären Leitbündeln in der Wurzel von Dracaena übereinstimmen. Die letzterwähnte Neumeristemschicht möchte ich zum Unterschiede von dem Cambiummantel als Verdickungsmantel bezeichnen; dem Sanio'schen Verdickungsring, soweit dieser aus Folgemeristem besteht, entspricht unser Meristem.

Diejenigen Streifen des Cambiummantels, welche in den Leitbündeln entstehen, bilden stets secundäres Leitbündelgewebe; die in dem zwischen den Leitbündeln gelegenen Grundgewebe, den Markverbindungen, auftretenden Streifen bilden entweder secundäres Leitbündelgewebe, Fascilulargewebe, oder secundäres Grundgewebe, Interfasciculargewebe (s. g. primäre Markstrahlen), ersteres verschmilzt entweder innig mit dem secundären

1) Sur l'anatomie et le développement du corps ligneux dans le genre Yucca et Dracaena. (Extr. d. Mem. Soc. Imp. Sc. nat. d. Cherbourg, t. XI. 1865, nach dem Referat in der Botan. Zeitung, 1867, pag. 14, 15, 16).

Gewebe der Leitbündel oder es wird von letzterem durch Interfasciculargewebe getrennt. Das Interfasciculargewebe bildet sich parenchymatisch oder prosenchymatisch aus; in letzterem Fall unterscheidet es sich vom secundären Leitbündelgewebe nur durch die Abwesenheit der Gefässe oder gefässartigen Elemente.

Es erübrigt noch darauf hinzuweisen, dass das vom Cambiummantel gebildete secundäre Gewebe in der elementaren Ausbildung verschieden ist, je nachdem es auf der Mark- oder Rindenseite des Cambiummantels gebildet wird; anders beim Verdickungsmantel, der nur nach einer Seite, der Markseite, secundäres Gewebe bildet; hier bestehen die geschlossenen Leitbündel nicht aus einem markwärts gelegenen Xylem und rindewärts gelegenen Phloëmtheil, sondern das Xylem umschliesst das Phloëm (bei Dracaena, Aletris).

In den Wurzeln der Phanerogamen und Stämmen mit axilem, combinirtem Leitbündel, findet die Anlage des gesammten Grund- und Leitbündelgewebes wie in den Axenorganen der Kryptogamen mit combinirten Leitbündeln gleichzeitig statt. Entweder ist im Protomeristem bereits die Anlage der drei Gewebesysteme, wie bei Hippuris (vielleicht bei allen Stämmen der Phanerogamen mit axilem, wurzelstrangähnlichem Leitbündel) oder in mehreren Embryonalwurzeln die Anlage von Haut- und Grundgewebe oder des Hautgewebes allein vorhanden, oder das Protomeristem lässt, wie bei vielen nicht embryonalen Wurzeln (zumal Monocotylen) keine regelmässige Anordnung seiner Zellen erkennen, es nimmt dann zwischen den differenzirten Geweben einen abgestumpft kegelförmigen Raum ein; die Zellen an der abgestumpften, gewöhnlich etwas concaven Fläche erzeugen das Leitbündelgewebe; die an die Mantelfläche grenzenden Zellen bilden das Grund- und Hautgewebe (Rinde und Epidermis), die der Grundfläche das Gewebe der Wurzelhaube.

Das in der Axe mehrerer Wurzeln, zumal monocotyler Gewächse (Taf. XI, Fig. 40), und in Hauptwurzeln mehrerer Dicotylen auftretende parenchymatische Gewebe, welches im ausgebildeten Zustande dem Mark der Stämme täuschend ähnlich sieht und von vielen Forschern als Mark bezeichnet wird, differenzirt sich sehr viel später als das Grundgewebe (Rinde) und nach Anlage einzelner Elemente (der Gefässe) des Xylems, ist somit seiner Anlage nach verschieden von dem Mark der Stämme, das entweder gleichzeitig mit der Rinde oder gewöhnlich früher als diese und stets sehr viel früher als die Leitbündel angelegt wird. Bei vielen Monocotylen (wie Gräsern und Juncaceen) ist die Axe der Wurzel (das Centrum des Leitbündels) von einem compacten prosenchymatischen Gewebe eingenommen, das morphologisch dem parenchymatischen, markähnlichen, jedenfalls entspricht; morphologisch demselben gleichartig erachten wir ferner das im Centrum des axilen Stranges von Hippuris befindliche, zartwandige, parenchymatische Gewebe oder das derbwandige, prosenchymähnliche in der Axe des Leitbündels von Psilotum und Tmesipteris.

Der Hauptunterschied in der Gewebebildung zwischen Axenorganen mit einfachen und combinirten Leitbündeln besteht somit darin, dass bei ersteren der Gewebekern sich zu Grundgewebe, und zwar in seiner ganzen Ausdehnung und sehr früh, ausbildet (mit den wenigen Ausnahmen der s. g. endogenen Leitbündelbildung) bei letzteren direct in Desmogen

übergeht (in dessen Centrum sich zuweilen ein parenchymatisches, markähnliches Gewebe bildet), während das Desmogen in den Stämmen mit einfachen Leitbündeln in einer Meristemschicht entsteht, die aus dem äusseren den Kern umgebenden Gewebe hervorgeht; diese von uns Mesistem genannte Gewebeschicht, wie das Endistem der Stämme mit einfachen Leitbündeln, fehlt ganz den Wurzeln und Stämmen mit combinirten Leitbündeln. Die zur Rinde (peripherischen Grundgewebe) sich ausbildende Meristemschicht letztgenannter Axenorgane, unmittelbar dem Protomeristem entstammend oder in demselben bereits angelegt, ist wol dem Peristem, dem äusseren Theile des Existems zu identificiren, da dieses nur Grundgewebe bildet und sich bis ins Protomeristem direct verfolgen lässt.

Nach Hanstein findet in sämmtlichen Axenorganen der Phanerogamen, sowol Stämmen als Wurzeln, die Differenzirung der Gewebe in gleicher Weise statt, und zwar geht aus dem Plerom, demjenigen Gewebe, welches dem von uns Gewebekern genannten entspricht, das centrale Grundgewebe und das Leitbündelsystem, in Wurzeln und Stämmen, welche kein Mark besitzen, nur Leitbündelgewebe hervor; aus dem Periblem, welches das peripherische (unter dem Dermatogen liegende), aus einer bis mehreren Schichten bestehende Gewebe des Protomeristems umfasst, bildet sich die (primäre) Rinde. Ein Hauptunterschied zwischen der Auffassung Hanstein's und der meinigen besteht demnach nur in Betreff der Differenzirung des Leitbündelgewebes und eines Theiles des Grundgewebes in Axenorganen mit einfachen Leitbündeln und centralem Mark; nach Hanstein geht hier das Leitbündelsystem und das, letzteres zunächst umgebende, Grundgewebe aus dem peripherischen Theil des weiter entwickelten Pleroms (unseres Endistems) hervor, während ich (übereinstimmend mit Sanio) den Ursprung der bezeichneten Gewebe in den inneren Theil des Aussengewebes (Existems) verlege, des weiter entwickelten Periblems Hansteins.

Empfiehlt sich die Lehre Hanstein's durch ihre Einfachheit, insofern sie die Einheit der Gewebeentwickelung bei sämmtlichen Leitbündelpflanzen statuirt, so erheben sich doch, abgesehen von den Beobachtungen, welche ihr zuwider laufen, einige Bedenken gegen die Richtigkeit derselben, insofern die s. g. Blattspuren, Foliarstränge oder gemeinsamen Stränge, der Hansteinschen Lehre zufolge, nicht als einfache betrachtet werden dürfen, sondern als aus zwei Theilen zusammengesetzte aufgefasst werden müssen, von denen der eine seine Entstehung dem Plerom, der andere dem Periblem verdankt. Der Umstand, dass der im Stamme senkrecht absteigende Theil der Foliarstränge sich von oben nach unten, wenigstens anfänglich, der schräg nach auswärts biegende Theil sich von unten nach oben entwickelt, spricht scheinbar für die Zusammensetzung der Leitbündel aus zwei heterogenen Theilen; bei Equisetum vollends ist im jungen Leitbündel an der Biegungsstelle eine scharfe Grenze zwischen dem ab- und aufsteigenden Schenkel des Leitbündels wahrnehmbar, doch gerade bei Equisetum lehrt die Untersuchung der Entwickelungsgeschichte unzweideutig, dass beide Theile des Leitbündels wie das die Leitbündel zunächst umgebende Grundgewebe ebenso wie die Rinde und Blätter aus einer Gewebeschicht hervorgehen, die wir als Existem bezeichnen. Die durch radiale Theilung der 3 Segmentzellen hervorgehenden

6 Sextanten theilen sich je durch eine tangentiale Wand; die inneren 6 Tochterzellen bilden die Anlage des Pleroms (Endistems), das in Grundgewebe, Mark, übergeht, aus den 6 äusseren Tochterzellen geht das Existem (Peristem Hanstein's) hervor, das sich in Peristem und Mesistem differenzirt; letzteres bildet Leitbündel und Grundgewebe, ersteres Grundgewebe (Rinde) und Epidermis; diese Vorgänge sind mit einer Schärfe zu beobachten, die keinen Zweifel übrig lässt.

Untersuchungen der Embryoentwickelung bei Phanerogamen, auf die Hanstein seine Lehre von der Differenzirung der Gewebe begründet, habe ich bisher nicht angestellt, bin aber überzeugt, dass in der epicotylen Axe die Anlage der 3 Gewebesysteme nach demselben Typus erfolgt wie in den nicht embryonalen Axen mit centralem Mark und einfachen Leitbündeln; in Bezug auf die hypocotyle Axe stimmen die Beobachtungen Hanstein's mit den meinigen an Axen mit combinirten Leitbündeln, im Wesentlichen überein. In auskeimenden Samen von Vicia Faba und Phaseolus multiflorus fand ich die Gewebedifferenzirung des Stammes in Uebereinstimmung mit dem allgemeinen von mir angegebenen Typus.

Ich glaube die vorstehenden Betrachtungen über die Differenzirung der Gewebe nicht abschliessen zu dürfen, ohne die Frage zu erörtern oder wenigstens in Anregung zu bringen, wie weit der Begriff Protomeristem auf das Gewebe der Vegetationsspitze auszudehnen sei, oder mit anderen Worten, wo die Grenze zwischen Protomeristem und Folgemeristem zu suchen sei, ob das Endistem, Meristem und Peristem, soweit es nicht aus Altmeristem besteht, Protomeristem oder nicht Protomeristem sei; denn seitdem das Gewebe des Vegetationskegels der meisten Phanerogamen, wie es scheint aller Mono- und Dicotylen, als ein deutlich in einen Kern und peripherische, den Kern umhüllende Schichten differenzirtes erkannt worden, erscheint die Grenze zwischen Urmeristem und Folgemeristem verwischt.

Das Folgemeristem ist nach Nägeli entweder Jung- oder Altmeristem; letzteres ist durch die mit Luft erfüllten Intercellulargänge und den grobkörnigen Inhalt seiner Zellen scharf charakterisirt, dagegen haben die zwischen Altmeristem und Protomeristem gelegenen Zellen des Jungmeristems dasselbe Ansehen wie die des Protomeristems. Wie mir scheint, ist ein Unterschied in der Dauer zwischen je zwei auf einander folgenden Theilungen in den Zellen des einen und anderen Meristems zu suchen; die Zellen des Jungmeristems theilen sich theilweise rascher, ohne vor jeder Theilung sich erheblich zu vergrössern, woher es engmaschiger als das Protomeristem wird, theilweise langsamer, nachdem die Zellen sich vor jeder Theilung beträchtlich vergrössert, woher das Gewebe weitmaschiger als das Protomeristem wird; letzteres findet statt im Endistem und Peristem, ersteres im Mesistem. Ferner spricht sich häufig ein Unterschied in der Lagerung der Zellen aus; in dem Kern des Protomeristems dicht unterhalb der äusseren Schichten lassen die Zellen durchaus keine Regelmässigkeit in der Anordnung erkennen, während weiter nach unten, zum Altmeristem hin, die Lagerung eine reihenförmige wird durch mehrfach auf einander folgende Theilung

in gleicher Richtung (rechtwinklig zur Längsaxe des Stammes). Nach alle dem glaube ich die Grenze (die freilich keinesweges scharf ist) zwischen Protomeristem und Jungmeristem dort zu finden, wo die Differenzirung der Gewebe in Endistem, Mesistem und Peristem sichtbar wird; im Mesistem differenziren sich die Desmogengruppen, somit nehmen die Leitbündel mit collateralem Xylem und Phloëm ihren Anfang im Jungmeristem und nicht im Protomeristem, während die combinirten Leitbündel direct aus dem Protomeristem hervorgehen.

Wir haben vorhin erwähnt, dass das Mesistem nicht als geschlossene Ringschicht auftritt, sondern an den Stellen, wo die jüngsten Blätter abgehen, sich zu bilden beginnt, und von diesen Punkten seitlich (tangential) in der Bildung fortschreitet; hieraus könnte man folgern, dass wenigstens ein Theil der Leitbündel im Protomeristem entsteht, doch im Hinblick auf den Umstand, dass die grosse Mehrzahl der Leitbündel, zumal bei monocotylen Gewächsen und bei Dicotylen, wo mehr als ein Kreis von Leitbündeln gebildet wird, ganz entschieden ihren Anfang in einer Jungmeristemschicht nehmen und dass die einzelnen nach einander auftretenden Stücke des Mesistems bei ihrem Auftreten nicht den Charakter von Desmogen besitzen, insofern die Zellen dieser Gewebegruppen nicht, wie beim Desmogen, in einer bestimmten Richtung gestreckt, sondern isodiametrisch sind, und anfänglich sich nach den drei Richtungen des Raumes theilen, somit indifferentes Jungmeristem sind, so müssen wir an der Behauptung festhalten, dass die Leitbündel mit collateralem Xylem und Phloëm ihren Anfang nicht im Protomeristem, sondern im Jungmeristem nehmen.

Fassen wir in Betreff der Anlage und Ausbildung der einzelnen Elemente des primären Leitbündel- und Grundgewebes unsere bisherigen Beobachtungen zusammen, so ergeben sich folgende Sätze.

In dem Leitbündelgewebe werden zuerst angelegt und erreichen zuletzt ihre Ausbildung die gehöft getüpfelten Gefässe oder Tracheïden (wenigstens ein Theil derselben) im Xylem und die Siebgefässe oder Siebröhren im Phloëm.

Die ersten, sich sehr rasch ausbildenden Dauerelemente sind die Protophloëm- und Protoxylemzellen (oder Gefässe), und zwar treten erstere fast ausnahmslos früher, oft beträchtlich früher als letztere auf.

Die der Anlage und Ausbildung nach letzten Elemente sind die parenchymatischen.

In Betreff des ersten Satzes bemerke ich, dass es mir durch directe Beobachtung nur in den Wurzelsträngen und in den Leitbündeln der Farne, Marsilia und Selaginellen bisher gelungen, die Anlage der Tracheïden und Siebröhren vor allen übrigen Elementen zu constatiren, somit nur bei combinirten Leitbündeln, doch da diese in Bezug auf das Auftreten der ersten dickwandigen Dauerzellen sich genau ebenso wie die Leitbündel mit collateralem Xylem und Phloëm verhalten, so scheint mir der Schluss gerechtfertigt, dass auch in letztgenannten Leitbündeln die Gefässe oder gefässartigen Elemente des Xylems und Phloëms vor allen übrigen Elementen angelegt werden.

Im Grundgewebe tritt zuerst das Prosenchym auf und zwar das Collenchym früher

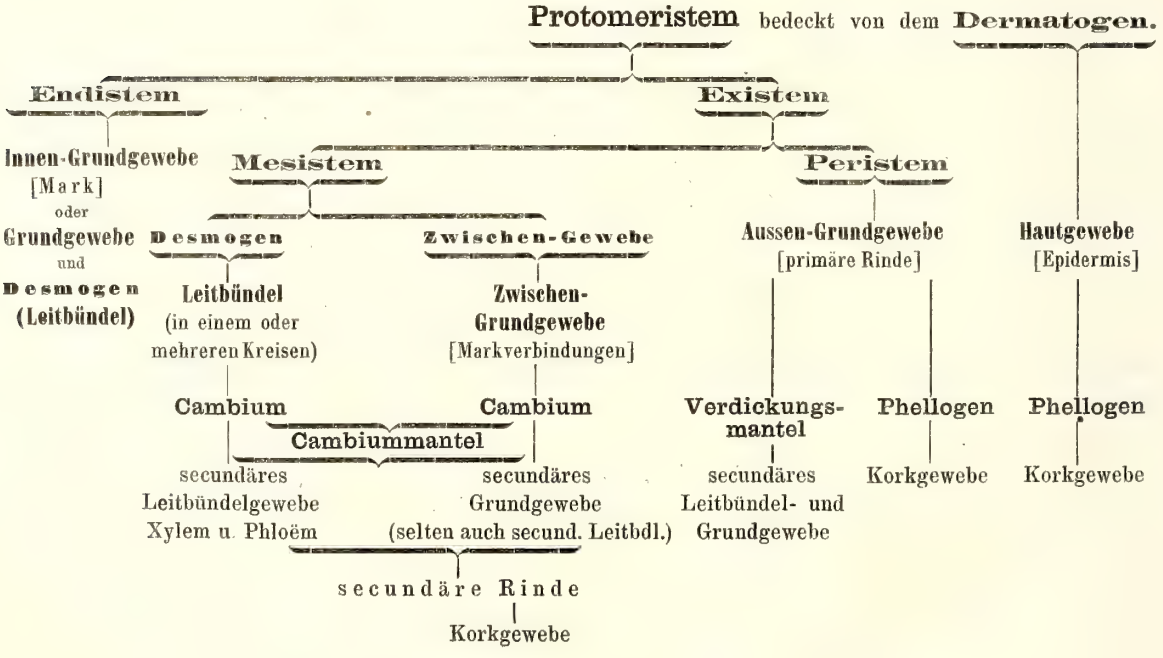
als das Sclerenchym; ersteres beginnt gleich nach seiner Anlage sich auszubilden, die Zellen verdicken ihre Wände verhältnissmässig rasch und fast gleichzeitig mit den Protoxylemzellen, während das Sclerenchym sich allmälig ausbildet, etwa mit den Tracheïden oder gehöft getüpfelten Gefässen gleichen Schritt haltend.

Die Anlage des Kritenchym's erfolgt bald früher, bald später, meist um die Zeit, wo die Protoxylemzellen sichtbar werden. Am frühesten findet die Anlage und Ausbildung der Schutzscheide statt, zumal in Wurzeln mit schmächtigem Leitbündel, wo sie bereits vor dem Auftreten der Protophloëmzellen angelegt ist; zur Zeit, wo die ersten Tracheïden ihre Wände zu verdicken anfangen, ist der dunkle Punkt an den radialen Wänden sichtbar. Die Zellen der Steifungs- und Stützscheiden bilden sich mit dem Sclerenchym gleichzeitig aus. Das Parenchym geht zuletzt in Dauergewebe über und erlangt seine Ausbildung vor oder mit dem Prosenchym.

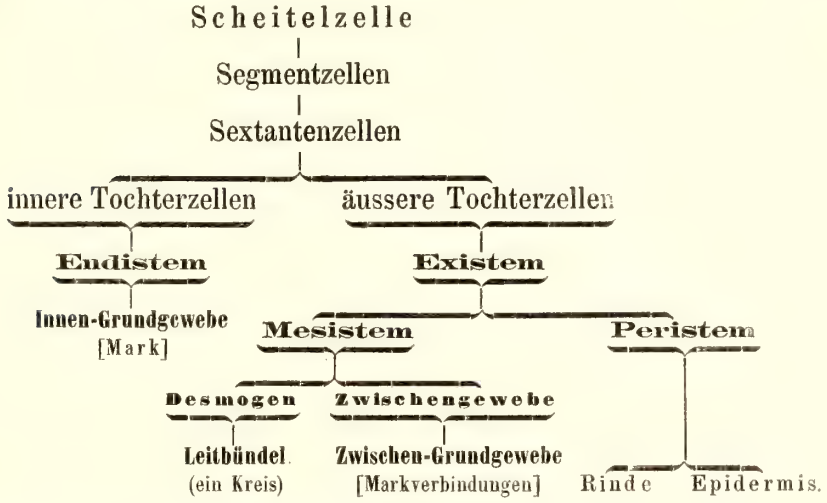
Schliesslich entwerfen wir, um die Verschiedenheiten in dem Modus der Gewebeentwickelung in Stamm- und Wurzelorganen der Leitbündelpflanzen leichter zu überblicken, folgende kurze Tabellen.

A. Axenorgane mit einfachen Leitbündeln.

I. Das Scheitelwachsthum wird durch Protomeristem fortgeführt, welches in allen Fällen an seiner Oberfläche von einer das Hautgewebe bildenden Schicht, dem Dermatogen, überzogen ist, bei Mono- und Dicotylen überdies in einen Gewebekern und 1 — mehrere peripherische Schichten differenzirt ist.



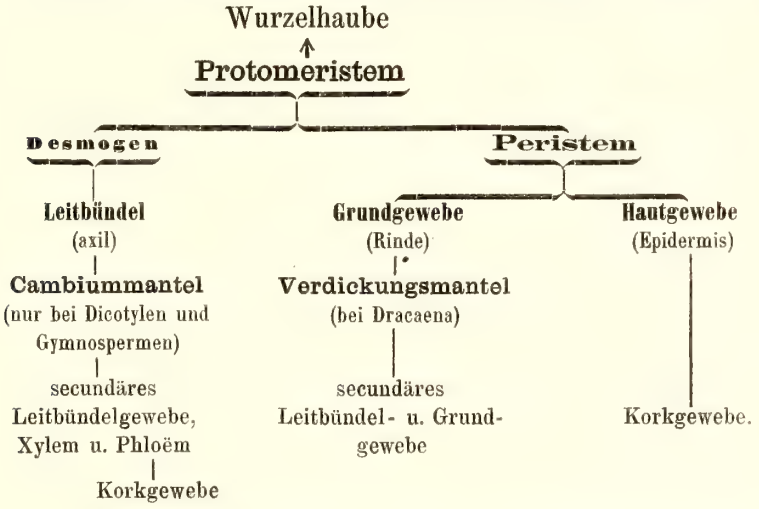
II. Das Scheitelwachsthum wird durch eine (verkehrt-dreiseitig-pyramidale) Scheitelzelle fortgeführt: nur bei Equisetum.



B. Axenorgane mit combinirten Leitbündeln.

I. Wurzelorgane.

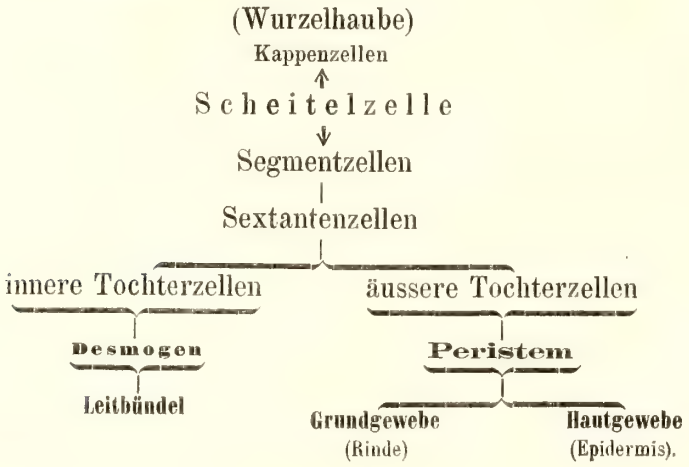
a) Nicht embryonale Wurzeln zahlreicher Phanerogamen, zumal der Monocotylen



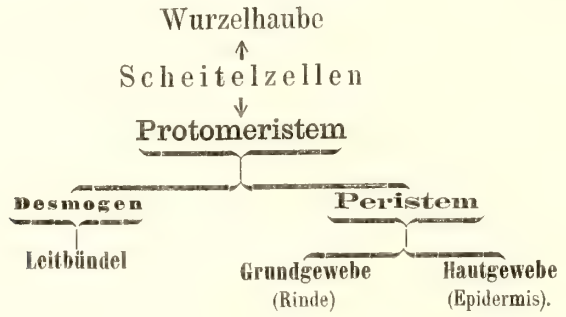
b) Embryonale Wurzeln und nicht embryonale Wurzeln der Phanerogamen, zumal der Wassergewächse.

c. Wurzeln der Kryptogamen.

α. Mit einer Scheitelzelle

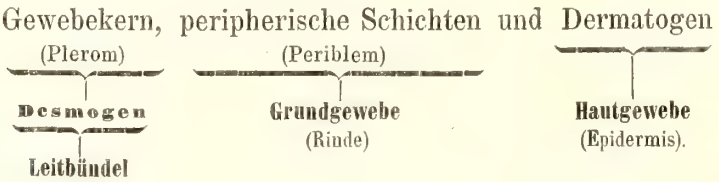


β. Mit mehreren Scheitelzellen



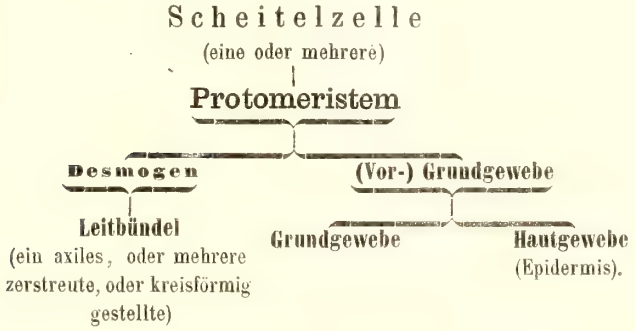
II. Stammorgane.

a) Stämme der Phanerogamen mit wurzelstrangartigem, axilem Leitbündel.



b) Stämme der Kryptogamen.

α. Mit Leitbündeln, deren Phloëm das Xylem concentrisch umgiebt (Filices, Rhizocarpeen, Selaginellen).



β. Mit Wurzelsträngen (Lycopodium, Psilotum, Tmesipteris), ebenso wie bei Wurzeln mit mehreren Scheitelzellen, vergl. B, I, c, β.

Schlussbemerkungen.

Geleitet von dem Gedanken, dass das Endziel der morphologischen Erforschung der Organismen in der Auffindung des natürlichen Systems, oder wie man heute sich auszudrücken beliebt, in der Construction des «natürlichen Stammbaumes» besteht, und in der Ueberzeugung, dass jede, in Untersuchungen (zumal vergleichenden) auf dem Gebiete der Morphologie sich bewegende Arbeit, Materialien zum Aufbau der Lehre von der Verwandtschaft der Organismen enthält, wollen wir die Resultate unserer Forschungen überblicken und zu verwerthen suchen.

Seit den hervorragenden «Vergleichenden Untersuchungen» Hofmeister's sind in Betreff der morphologischen Verhältnisse sexueller Propagation die nahen Beziehungen zwischen Lycopodiaceen (resp. Isoëteen und Selaginellen) und Gymnospermen dargethan. In Bezug auf Gewebebildung ist namentlich in letzter Zeit von Sachs auf einige nähere Analogien zwischen Leitbündelkryptogamen und Phanerogamen hingewiesen worden; wir glauben durch unsere histiologischen Untersuchungen nachgewiesen zu haben, dass in letztgenannter Hinsicht die Annäherung der Kryptogamen an die Phanerogamen eine bei weitem ausgedehntere und innigere ist. Die Einheit in der Gewebebildung, zumal in der elementaren Zusammensetzung und Entwickelung des Leitbündelgewebes bei Phanerogamen und Leitbündelkryptogamen glauben wir detaillirter, als bisher bekannt, nachgewiesen zu haben; wir heben ferner hervor, dass unseren Beobachtungen zufolge die Leitbündel der Ophioglossaceen, Equisetaceen und Isoëtaceen mit denen der grossen Mehrzahl der Phanerogamen nicht nur in Bezug auf die Lagerung des Xylems und Phloëms übereinstimmen, sondern dass auch hinsichtlich der Entwickelung die Stammleitbündel der Ophioglossaceen gleichsam als Prototyp der ungeschlossenen Leitbündel der Dicotylen und Gymnospermen

betrachtet werden können, während die der Equisetaceen denen vieler Monocotylen, die der Isoëtaceen denen der Cycadeen auffallend ähneln.

Hinsichtlich des Modus des Scheitelwachsthums erscheint unseren Betrachtungen zufolge der Unterschied zwischen Leitbündelkryptogamen und Phanerogamen grösser als nach der Auffassung von Sachs [1]), doch nähert sich das durch mehrere Scheitelzellen vermittelte Wachsthum der Axenorgane von Lycopodium, mehrerer Selaginellen und der Wurzeln von Marattiaceen und Ophioglossaceen dem der, von keinem geschlossenen Dermatogen bedeckten, Axenorgane (Wurzeln) einiger Phanerogamen bis zum Schwinden einer scharfen Grenze.

Nähern sich die letztgenannten Gruppen der Kryptogamen durch die Gewebebildung ihrer vegetativen Organe sehr auffallend den Phanerogamen, so spricht sich die nahe Verwandtschaft ersterer zu letzteren, zumal zu den Gymnospermen, nicht minder aus in der Anlage und Entwickelung der sporenbildenden Organe einerseits und der Pollen erzeugenden Organe andererseits, da nach unseren Untersuchungen die Sporangien der Lycopodiaceen, Equisetaceen und Ophioglossaceen nicht wie die der Filices und Rhizocarpeen, Trichomgebilde, sondern entweder metamorphosirte Blattlacinien oder Emergenzen von Blättern sind; oder bestimmter ausgedrückt, dass die Sporangien erstgenannter nicht wie die der Filices und Rhizocarpeen ihren Anfang mit einer Zelle nehmen, sondern mit mehreren, und zwar Zellen, die nicht nur der äussersten Zellenschicht (dem Dermatogen oder der Epidermis), sondern auch dem unter derselben liegenden Gewebe angehören und dass keine Centralzelle gebildet wird, aus der durch wiederholte Zweitheilung eine bestimmte Zahl von Sporenmutterzellen hervorgeht, sondern dass die Sporenmutterzellen in unbestimmter, meist sehr grosser Zahl durch, wenigstens scheinbar, unregelmässig erfolgende Vermehrung der Zellen des inneren Gewebes angelegt werden.

Erscheinen somit die Verwandtschaftsbande, welche die Kryptogamen mit den Phanerogamen verknüpfen, unseren Beobachtungen zufolge ausgedehnter und inniger als früher, so sind die durch unsere Untersuchungen eruirten Thatsachen andererseits geeignet, manche der bisher herrschenden Anschauungen in Betreff der verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den einzelnen grösseren Gruppen der Leitbündelkryptogamen zu modificiren.

Wir wenden uns zunächst gegen die Anschauung, welche den Grund der Verwandtschaft in erster Linie nach der Bildung von einerlei oder zweierlei Sporen bemisst; diesem Princip zufolge hat man die Rhizocarpeen den heterosporen Lycopodiaceen unmittelbar genähert (von denen sie in jeder anderen Beziehung grundverschieden sind), während man sich doch andererseits gescheut, die isosporen Lycopodiaceen von den heterosporen zu trennen.

Nicht die Verschiedenheit der Sporen, sondern die der Sporangien möchten wir benutzen, um uns die Leitbündelkryptogamen in zwei Hauptgruppen abzugrenzen, wir vereinigen dann einerseits die Rhizocarpeen mit den Filices, von denen wir die Ophioglossaceen

1) Lehrbuch der Botanik, 2te Auflage, p. 400.

und Marattiaceen abtrennen, und stellen andererseits diese letztgenannten mit den Equisetaceen und Lycopodiaceen zusammen, wobei wir bemerken, dass uns nicht die genannte Differenz allein veranlasst, diese Gruppirung vorzunehmen; — wir verfielen dadurch in denselben Fehler, welchen wir eben gerügt, nämlich auf ein einziges Merkmal die Aufstellung grösserer Gruppen zu begründen — wie wir nachgewiesen zu haben glauben, fallen mit den Unterschieden in der Sporangienbildung zahlreiche andere morphologische Differenzen zusammen.

Dass die Rhizocarpeen den Filices, resp. Polypodiacéen hinsichtlich der embryonalen Entwickelung sich sehr ähnlich verhalten, ist durch die Arbeiten Pringsheims und Hansteins nachgewiesen; hinsichtlich der Gewebebildung, Anlage und Ausbildung der Sporangien und der ersten Stadien der Sporenentwickelung glauben wir durch unsere Untersuchungen die fast völlige Uebereinstimmung zwischen den genannten Gruppen nachgewiesen zu haben. Ferner stimmen die Rhizocarpeen in den übrigen morphologischen Verhältnissen bis auf die weitere Entwickelung und Ausbildung der Sporen und deren Keimung mit den Filices entweder genau überein, oder finden unter letzteren die nächsten Analogien. Wir glauben nach alle dem nicht zu irren, wenn wir die Rhizocarpeen und Filices einander nächst verwandt ansehen, vergleichsweise erstere letzteren mindestens ebenso nahe, wenn nicht näher verwandt betrachten, als die Selaginelleen den Lycopodieen. Die letztgenannten Gruppen, wie die beiden erstgenannten können wir, um uns bildlich auszudrücken, zweien Hauptästen je eines Stammes vergleichen, von denen der eine (der Selaginellen-Ast einerseits und der Rhizocarpeen-Ast andererseits) in Bezug auf sexuelle Propagation eine höhere Stufe der Ausbildung erlangt.

Erscheinen die Rhizocarpeen und Filices, welche beiden Gruppen wir unter den Ausdruck Filicinae zusammenzufassen für zweckmässig erachten, als reich verzweigte Glieder eines grösseren Formenkreises, so sehen wir in den Gruppen der zweiten Hauptabtheilung der Leitbündelkryptogamen, in den Ophioglosseen mit den Marattiaceen, den Equisetaceen und Lycopodiaceen ebenso viele differente, kleinere, neben einander nahezu parallel verlaufende, sparsam gegliederte Formenkreise, die abgesehen von einigen allen gemeinsamen Eigenthümlichkeiten in der Sporangienbildung, unter einander nur in einzelnen Punkten der Gewebebildung übereinstimmen.

Stimmen alle genannten Gruppen darin überein, dass die Sporangien ihren Anfang mit mehreren Zellen nehmen (einem Zellencomplex, der sich nicht bis auf eine nach bestimmtem Modus sich theilende Zelle zurückführen lässt wie bei den Filicinae) und dass die Sporenmutterzellen nicht durch successive Zweitheilung einer Centralzelle gebildet und daher in unbestimmter meist sehr grosser Zahl angelegt werden, so unterscheiden sich doch einzelne Gruppen von anderen bezüglich des Ursprunges der Sporangien; diese sind entweder blattbürtig, oder stammbürtig (letzteres nur bei Selaginella). Die blattbürtigen Sporangien sind entweder metamorphosirte Blattlacinien (bei Botrychium), oder in der Blattsubstanz entstandene, mit Sporen erfüllte Höhlungen (Ophioglossum), oder Emergenzen des Blattes (bei

Lycopodieen, Isoëteen, Equisetaceen und Marattiaceen), bei letzteren vielleicht nur aus mehreren Epidermiszellen hervorgehende Gewebecomplexe [1]), (somit einen Uebergang zwischen den Sporangien der Filicinae und denen der übrigen Gruppen vermittelnde Gebilde).

In Bezug auf Gewebebildung sind die Unterschiede nicht nur zwischen den einzelnen Gruppen sehr beträchtlich, sondern auch Genera einer Gruppe, ja selbst Arten eines Genus zeigen hinsichtlich einzelner Gewebesysteme Differenzen, welche grösser sind als die zwischen den einzelnen Gruppen der Filices oder zwischen diesen und den Rhizocarpeen obwaltenden histiologischen Verschiedenheiten, denn während z. B. das Grundgewebe bei sämmtlichen Filices und Rhizocarpeen sich ausnahmslos gegen das Leitbündelgewebe sämmtlicher Organe durch eine Schutzscheide abschliesst, finden wir bei Equisetum die Stammleitbündel nur bei E. limosum von Einzelscheiden umgeben, während bei allen übrigen Arten Einzelscheiden nicht auftreten; oder bei einigen Arten von Selaginella geschieht das Scheitelwachsthum durch eine, bei anderen durch mehrere Scheitelzellen, während bei den Filicinae (soweit die Beobachtungen reichen) stets eine Scheitelzelle vorhanden ist; hinsichtlich des Baues der Tracheïden sei hervorgehoben, dass diese bei sämmtlichen Filicinae nur spaltenförmige Tüpfel aufweisen, während sie bei Lycopodium sowol spaltenförmige als runde Tüpfel (bei L. Selago) führen.

Vergleichen wir die Gruppen hinsichtlich der einzelnen Gewebesysteme, so finden wir in Betreff des Leitbündelgewebes eine Uebereinstimmung zwischen Ophioglossaceen, Equisetaceen und Isoëtaceen, insofern die Leitbündel bei den genannten Gruppen einfache sind, mit collateralem Xylem und Phloëm, doch wiederum den Unterschied, dass die Entwickelungsrichtung des Xylems bei beiden erstgenannten Gruppen eine centripetale, bei Isoëtes eine centrifugale (bezüglich des Leitbündels) ist; ferner sind die Leitbündel bei Equisetum und Isoëtes geschlossen, ohne Cambiumstreifen, während bei den Ophioglosseen (im Stamm) wenigstens eine Andeutung eines Cambiummantels vorhanden ist; endlich sei an die bedeutenden Differenzen in der elementaren Zusammensetzung der Leitbündel genannter drei Gruppen erinnert. Die Leitbündel der Marattiaceen stimmen mit denen der Selaginellaceen nahe überein, die der ersteren vollkommen mit denen der Filices (Cyatheaceen).

Die Lycopodiaceen stehen ganz vereinzelt durch die Wurzelstränge in ihren Stämmen da. Es scheint, als habe die Natur den Einfall gehabt, hier die in der übrigen Pflanzenwelt befolgten Normen umzukehren; nämlich beblätterte Wurzeln und blattlose Stämme zu bilden; denn die s. g. Rhizoiden von Psilotum sind Stämme ohne jegliche Andeutung von Blättern, und die beblätterten Stämme der Lycopodieen sind anatomisch Wurzeln, denen nur die Haube mangelt, welche übrigens physiologisch durch die den Vegetationskegel umhüllenden Blätter vertreten wird.

Das Grundgewebe weist bei den einzelnen Gruppen nicht geringere Verschiedenheiten

1) Vergl. die Note auf pag. 110.

auf als das Leitbündelgewebe; indem wir in Betreff der Einzelheiten auf den vorhergehenden Abschnitt verweisen, heben wir hier nur hervor, dass im Vergleich mit den Rhizocarpeen und Filices der Umstand sehr auffällt, dass, mit Ausnahme der Equisetaceen, in keiner Gruppe das Grundgewebe der Blätter sich durch Scheidegewebe gegen das Leitbündelgewebe abgrenzt, und dass das Grundgewebe der Stämme, mit alleiniger Ausnahme der Lycopodiaceen und des Stammes von Equisetum limosum, keine Einzelscheiden bildet; dagegen treten die den Filicinae mangelnden gemeinsamen Scheiden bei Ophioglossaceen und Equisetaceen auf, bei letzteren in ganz besonders charakteristischer Weise, wie kaum anderweitig im Pflanzenreiche.

Was das Hautgewebe betrifft, so heben wir hervor, dass es bei Ophioglossaceen und Marattiaceen zu einer Bildung von Korkgewebe, oder wenigstens einem dem Kork ähnlichen Gewebe, kommt. Während die Epidermis bei den Filicinae meist sehr reich an Trichomgebilden ist, die oft complicirt gebaut sind, weist die Epidermis bei den Gruppen der zweiten Abtheilung nur eine sparsame und sehr einfache, oder bei Ophioglossaceen und Equisetaceen (fast) gar keine Behaarung auf, die ersteren sogar nicht einmal an den Wurzeln; die Marattiaceen haben mit den Filices die eigenthümlichen paleae gemein.

Hinsichtlich der Unterschiede in der elementaren Zusammensetzung des Leitbündel- und Grundgewebes bei den Filicinae einerseits und den übrigen Gruppen andererseits sei bemerkt, dass Siebgefässe mit Callusplatten (bei Equisetaceen und Ophioglossaceen) und Tracheïden mit runden Hoftüpfeln (bei Equisetum und Lycopodium) und solche mit Netz- und Ringfasern (bei Ophioglossaceen) bei den Filicinae nicht vorkommen und dass im Grundgewebe der Equisetaceen, Marattiaceen und vielleicht auch Ophioglossaceen Collenchym auftritt, welches gleichfalls den Filicinae abgeht. Endlich sei noch auf den Umstand aufmerksam gemacht, dass das Sclerenchym, welches bei den Filicinae meist gelb- bis rothbraun oder schwarzbraun tingirt ist, bei den Gruppen der zweiten Abtheilung äusserst selten diese Färbung zeigt, nur zum kleinen Theil bei Equisetaceen, bei Psilotum und Tmesipteris.

Schliesslich sei in Betreff der Wurzelbildung (Bau und Entwickelung der Wurzeln) bemerkt, dass diese bei den Filicinae nur einen einzigen Typus aufweist, wir können ihn den Filix-Typus nennen; in der zweiten Abtheilung herrscht der Lycopodiaceen-Typus vor, wenn wir mit diesem Ausdruck den Typus bezeichnen, welcher sich in der Bildung der Lycopodium-, Selaginella- und Isoëtes-Wurzeln ausspricht. Die Wurzeln von Tmesipteris weichen im Bau von denen der übrigen Lycopodiaceen ab und nähern sich einigermaassen denen der Filices, ob auch hinsichtlich der Entwickelung? Stimmen die Wurzeln der Equisetaceen sehr nahe mit denen der Filicinae in Bau und Entwickelung überein, so nähern sich andererseits die Wurzeln der Marattiaceen und Ophioglossaceen in jeder Beziehung sehr den Wurzeln der Lycopodiaceen.

Versuchen wir es nach alledem die verwandtschaftlichen Beziehungen der Gruppen innerhalb der zweiten Abtheilung, um es kurz zu machen, uns unter dem vorhin gebrauchten

Bilde eines Stammbaumes zu vergegenwärtigen, so stellen wir uns drei Aeste vor, von denen zwei sich verzweigende, der Ophioglossaceen- und Lycopodiaceen-Ast, zu einem Hauptast zusammen treten, aus welchem, unterhalb der Vereinigungsstelle beider Aeste, der dritte, unverzweigte Equisetaceen-Ast entspringt. Der Lycopodiaceen-Ast theilt sich zunächst in zwei Aeste, von denen der eine, der Isoëtaceen-Ast, sich unverzweigt erhebt, während der andere nach einigem Verlauf sich in den Lycopodieen- und Selaginelleen-Ast spaltet, von denen letzterer sich bis zur Höhe des Isoëtaceen-Astes erhebt, während der Lycopodien-Ast zurückbleibt. Der Ophioglossaceen-Ast spaltet sich in den Marattiaceen- und Ophioglosseen-Ast, welche beide bis zur Höhe des Lycopodieen-Astes aufsteigen. Vielleicht werden ausgedehntere Untersuchungen an den Marattiaceen, als ich sie anzustellen bisher im Stande gewesen, eine nähere Verwandtschaft zu den Filices darthun, da die den Ausschlag gebende Vorkeim- und Embryobildung noch völlig unbekannt ist; zur Zeit scheinen uns die Marattiaceen den Ophioglosseen jedenfalls näher als den Filices zu stehen.

Die Rhizocarpeen und Filices haben wir bereits als zwei sich verzweigende Hauptäste eines Stammes bezeichnet; um ihre Verwandtschaft zu den übrigen Leitbündelkryptogamen auszudrücken, denken wir uns einen Stamm, der sich in zwei Hauptäste von ungleicher Mächtigkeit spaltet, der stärkere ist jener in Ophioglossaceen- und Lycopodiaceen-Ast sich theilende und den Equisetaceen-Ast auszweigende Hauptast, während der schwächere sich in den Filix- und Rhizocarpeen-Ast spaltet, von denen letzterer sich abermals theilend in den Marsiliaceen- und Salviniaceen-Ast bis zur Höhe des Isoëtaceen- und Selaginelleen-Astes emporreicht, der Filix-Ast, sich mehrfach verzweigend, in sechs Spitzen: Polypodiaceen, Cyatheaceen, — Osmundaceen, Schizaeaceen, — Gleicheniaceen und Hymenophyllaceen, bis zur Höhe der Ophioglossaceen-, Equisetaceen- und Lycopodieen-Aeste ausstrahlt.

Da wir in vorstehender Skizze die ausgestorbenen (bisher bekannten) Formengruppen ganz unberücksichtigt gelassen, so werden wir wol nicht in den Verdacht kommen, als hätten wir in dem angedeuteten Stammbaum unsere Ansicht über den muthmasslichen genetischen Zusammenhang der Formengruppen, im Sinne der Descendenztheorie abspiegeln wollen; wie oben bemerkt, haben wir nur der Kürze wegen uns jener bildlichen Darstellung bedient, und wünschen, dass man dieselbe nur als solche gelten lasse, denn zur Zeit kann, unserem Ermessen nach, jeder Entwurf in Form einer Stammtafel nur den Sinn haben, mit wenigen Strichen die Quantität der zwischen gewissen Formengruppen bestehenden Unterschiede und Uebereinstimmungen zu zeichnen.

In nachfolgender tabellarischen Uebersicht fassen wir schliesslich die Hauptergebnisse unserer Untersuchungen zusammen.

Heterospore Leitbündelkryptogamen.

Isospore Leitbündelkryptogamen.

I.

Die Sporangien nehmen ihren Anfang mit einer Zelle, die sich nach Art der dreiseitigen Scheitelzellen theilt. Die Sporenmutterzellen, in bestimmter Zahl, entstehen durch successive Zweitheilung einer Centralzelle.

Gewebebildung bei sämmtlichen Gruppen der ganzen Abtheilung gleich.

II.

Die Sporangien nehmen ihren Anfang mit mehreren Zellen, die keine Regelmässigkeit in Lagerung und Theilungsfolge erkennen lassen; eine Centralzelle ist nicht vorhanden, woher die Sporenmutterzellen in unbestimmter, meist sehr grosser Zahl gebildet werden.

Gewebebildung bei den einzelnen Gruppen verschieden, im Ganzen bei sämmtlichen Gruppen dieser Abtheilung von der Gewebebildung der Gruppen innerhalb der ersten Abtheilung verschieden, in Bezug auf einzelne Gewebesysteme theilweise mit letzteren übereinstimmend.

		Sporangien blattbürtig.					Sporangien stammbürtig.
		Die Sporangien nehmen mit mehreren Epidermiszell. ihren Anfang.	Die Sporangien sind metamorphosirte Blattlacinien oder Höhlungen in der Blattsubstanz.	Die Sporangien sind Emergenzen des Blattes.			
Leitbündel combinirt, Phloëm das Xylem concentrisch umgebend; Entwickelungsrichtung des Xylems vorherrschend centripetal, ausserdem nach entgegengesetzten Richtungen		Leitbündel combinirt.	Leitbündel einfach, mit collateralem Xylem und Phloëm.			Leitbündel des Stammes und der Wurzel nach gleichem Typus	Leitbündel combinirt.
		Bau und Entwickelungsrichtung des Xylems wie bei den Filices.	Entwickelungsrichtung des Xylems centripetal (bezüglich des Leitbündels).		Entwickelungsrichtung des Xylems centrifugal.		Entwickelungsrichtung des Xylems rein centripetal.
Grundgewebe, in sämmtlichen Organen gegen das Leitbündelgewebe durch eine Schutzscheide abgegrenzt.		Grundgewebe des Blattes ohne Schutzscheide.		Grundgewebe des Blattes mit Schutzscheide.	Grundgewebe des Blattes ohne Schutzscheide.		
		Im Stamm Einzelscheiden?	Grundgewebe des Stammes bildet gemeinsame Scheiden.		Grundgewebe des Stammes bildet nur um Wurzelstränge Scheiden.		Im Stamm keine Schutzscheide.
Wurzelbildung (Bau und Entwickelung der Wurzeln) nach dem Filix-Typus.		Wurzelbildung nahe mit der der Lycopodiaceen.	übereinstimmend	Wurzelbildung wie bei den Filices	Wurzelbildung nach dem Lycopodiaceen-Typus.		
Heterospore Leitbündelkryptogamen.	**Rhizocarpeae** (Sporen isomorph mit Episporium)				**Isoëtaceae** (Sporen heteromorph)		**Selaginellaceae** (Sporen isomorph).
	Marsiliaceae (Sori in einem Receptaculum). Salviniaceae (Sori frei).						
Isospore Leitbündelkryptogamen.	**Filices** (Sporen heteromorph)	**Marattiaceae** (Sporen heteromorph).	**Ophioglossaceae** (Sporen isomorph).	**Equisetaceae** (Sporen isomorph mit Episporium).		**Lycopodiaceae** (Sporen heteromorph)	
	Hymenophyllaceae, Gleicheniaceae, Schizaeaceae, Osmundaceae; Polypodiaceae, Cyatheaceae.						
	Filicinae.	**Marattiinae.**		**Equisetinae.**	**Lycopodiinae.**		

Nachschrift.

Einige Wochen nach Absendung meines Manuscripts wurde ich bei der Betrachtung sehr gelungener Präparate, die ich zum Zweck der Demonstration verschiedener Entwickelungsstadien von Farnleitbündeln angefertigt hatte, auf eine wichtige Erscheinung aufmerksam, die mir bis dahin entgangen war. Konnte ich die bildliche Darstellung des neu Beobachteten den Tafeln, welche unter meiner Leitung in Berlin lithographirt wurden, in den Fig. 183—185 auf Taf. IX noch hinzufügen, so wurde es mir bei der Entfernung vom Druckorte doch unmöglich, im Texte die erforderlichen Veränderungen vorzunehmen, woher ich den Leser bitte, an den bezüglichen Stellen, das jetzt Mitzutheilende berücksichtigen zu wollen. In Betreff der Abbildungen Fig. 183, 184 und 185 muss ich noch den Leser um Entschuldigung bitten, insofern die Bezeichnung der einzelnen Gewebegruppen vergessen worden ist; ich wurde leider auf dieses Versehen erst aufmerksam, als der Druck der Tafeln beendigt war. Dem Leser wird es indess nicht schwer werden, bei einem Vergleich der Fig. 183—185 mit den Fig. 3, 4, 60 und 153, erstere mit den correspondirenden Buchstaben zu bezeichnen. Die Resultate einiger anderer nachträglicher Untersuchungen sind, um es dem Leser bequemer zu machen, in Form von Noten unter den Text gesetzt worden.

Die Bildung der Schutzscheide aus Zellen des Grundgewebes hatte ich zwar richtig erkannt, doch dabei übersehen, dass die der Schutzscheide von innen zunächst angrenzenden Zellen, die äussersten Zellen der als Phloëmscheide bezeichneten Gewebeschicht, Schwesterzellen der Schutzscheidezellen sind, und dass ferner sämmtliche Zellen, welche ausserhalb der Protophloëmzellenschicht liegen, somit die gesammte Phloëmscheide aus dem Grundgewebe hervorgeht.

Dass die Schutzscheidezellen und die der äussersten Lage der Phloëmscheide Schwesterzellen sind, davon überzeugt man sich leicht durch einen Blick auf Fig. 184; dass die gesammte Phloëmscheide mit der Schutzscheide aus dem Grundgewebe hervorgeht, beweist Fig. 183 und 185. Die drei genannten Figuren sind mit dem Zeichenprisma genau auf-

genommen nach Präparaten, die nach Sanio'scher Methode hergestellt waren. Die Untersuchung wurde ausgeführt an Petiolus-Querschnitten von Scolopendrium officinarum, Polypodium Phyllitidis und aureum, Platycerium alcicorne, Pteris arguta, tremula und cretica, Aspidium Filix mas, spinulosum und Sieboldii, Lygodium scandens, Aneimia Phyllitidis, Balantium antarcticum und Marsilia Drummondii, an Stammquerschnitten von Pteris aquilina und Onychium japonicum, und wurde überall die Entwickelung übereinstimmend gefunden.

Heben wir die entscheidenden Momente der Entwickelung hervor.

Nachdem in den Desmogengruppen (Procambiumsträngen) an mehreren Stellen ihres Umfanges die Protophloëmzellen aufgetreten und die ersten Protoxylemzellen eben kenntlich geworden, die Tracheïden allesammt angelegt sind und sämmtliche Elemente durch Längswände (Wände in der Richtung der Längsaxe des Bündels) sich zu theilen aufgehört haben, findet man die durch grösseres Lumen vor den sehr englichtigen peripherischen Zellen des Leitbündels sich scharf kennzeichnenden Zellen des Grundgewebes, zumal in nächster Umgebung des Leitbündels in lebhaftester Vermehrung begriffen, vorherrschend durch zur Leitbündeloberfläche parallele Wände sich theilend. Die Anordnung der Zellen des Grundgewebes in der Umgebung des Leitbündels bis zu einiger Entfernung von demselben ist eine sehr regelmässige; die Zellen verlaufen in radienförmig ausstrahlenden Linien, rechtwinklig zur Leitbündeloberfläche, dicht bis an die Protophloëmzellen (vergl. Fig. 183 und 185). Die Zellen der 2—3 der Leitbündeloberfläche zunächst liegenden Lagen findet man fast alle durch radiale und tangentiale Wände getheilt, während in grösserer Entfernung vom Leitbündel nur hie und da radial- oder tangential-schief auftretende Theilungswände wahrgenommen werden. Somit geht hier ganz unzweifelhaft sowol die Schutzscheide und resp. Stützscheide (letztere z. B. bei Polypodium Phyllitidis, Fig. 184 und Fig. 60), als auch die Phloëmscheide aus dem Grundgewebe hervor. Die erwähnten Thatsachen sind mit solcher Klarheit und Schärfe zu beobachten, dass jede andere Auffassung als die ausgesprochene, durchaus unzulässig, mindestens äusserst gezwungen erscheint.

Giebt sich die Phloëmscheide als ein mit der Schutzscheide und resp. Stützscheide zusammengehörendes Ganze und zwar als ein Gebilde des Grundgewebes zu erkennen, so ist dieselbe doch so sehr von dem übrigen Grundgewebe verschieden und durch die Schutzscheide gegen dasselbe so scharf abgegrenzt, dass sie nicht als Grundgewebe schlechtweg bezeichnet werden darf. Für die Schutz-, Stütz- und Steifungsscheide habe ich den Ausdruck Scheidegewebe oder Kritenchym vorgeschlagen; ich glaube diesen Begriff jetzt dahin erweitern zu müssen, dass ich unter demselben auch die Phloëmscheide und überhaupt das Gewebe subsumire, welches aus dem Grundgewebe hervorgehend das Leitbündel zunächst umgiebt und nach aussen eine Schutz-, Stütz- oder Steifungsscheide bildet.

Wo die Phloëmscheide nur aus einer bis zwei Zellenschichten zusammengesetzt ist, da erscheint sie im ausgebildeten Zustande als der peripherische Theil des Leitbündel-

gewebes wie bei Marsilia und vielen Filices, wo sie aus 3 und mehr Zellenlagen zusammengesetzt ist, macht sie auch im entwickelten Gewebe den Eindruck eines vom Leitbündelgewebe differenten Theiles, wie namentlich bei den Gleicheniaceen auch Hymenophyllaceen und einigen Schizaeaceen; besonders bei den erstgenannten, wo die Zellen der 4—7-schichtigen Scheide ziemlich stark verdickte, reich getüpfelte und theilweise verholzte Wände besitzen (das Gewebe, welches in Fig. 10, Taf. X mit grüner Farbe angedeutet und auf pag. 161 als Leitbündelparenchym bezeichnet wurde).

Auch bei einigen Polypodiaceen, besonders bei Aspidium und Athyrium, überhaupt dort, wo die Umrisse des Xylemquerschnitts und die der Phloëmscheide in ihrer Form beträchtlich von einander abweichen (Taf. X, Fig. 13 und 19); wo demnach die Phloëmscheide an verschiedenen Stellen ihres Umfanges von sehr verschiedener Mächtigkeit ist, erscheint sie, wenigstens an den Stellen grösster Ausdehnung, als ein nicht zum Leitbündel gehörendes Gewebe.

Während wir bei den übrigen Leitbündelkryptogamen kein der Phloëmscheide der Rhizocarpeen und Filices entsprechendes Gewebe antreffen (denn bei Selaginella scheint mir die meist zweischichtige Zellenlage ausserhalb der Protophloëmzellenschicht dem Pericambium der Wurzelstränge analog zu sein), begegnen wir einem Kritenchym, das nicht nur aus einer Schutzscheide, sondern auch noch aus einem mehrschichtigen Gewebe besteht, welches zwischen Leitbündel und Schutzscheide gelegen ist, bei den Coniferen; wenigstens glaube ich das in den Blättern der Abietineen zwischen Schutzscheide und dem einen centralen (bei Abies) oder den beiden Leitbündeln (bei Pinus) gelegene Gewebe als ein Analogon der Phloëmscheide auffassen zu müssen, denn zum Leitbündel gehört es nicht und vom übrigen Grundgewebe ist es beträchtlich verschieden, namentlich bei Pinus, wo die Wände der Zellen mit den bekannten, eigenthümlichen hoftüpfelähnlichen Gebilden versehen sind. Ferner findet sich bei den Plantagineen zwischen Schutzscheide und den unzweifelhaften Leitbündelelementen eine mächtige Schicht mehr oder weniger verdickter, sclerenchymatischer Zellen; auch diese Schicht scheint mir ein Analogon des in Rede stehenden Gewebes zu sein.

Finden wir in den beiden letztgenannten Fällen ein ausgedehntes Kritenchym in der Umgebung von Leitbündeln mit collateralem Xylem und Phloëm, so ist es um so auffallender, dass wir in der Umgebung der Wurzelstränge, welche den Farnleitbündeln so nahe stehen, das Grundgewebe sich nicht in der Weise an der Bildung des Scheidegewebes betheiligen sehen, wie in Stamm und Blatt der Filices und Rhizocarpeen. Entspricht zwar das s. g. Pericambium seiner Lage und Beschaffenheit der Zellen, somit wahrscheinlich seiner physiologischen Function nach, vollkommen der Phloëmscheide, so gehört es doch seinem Ursprunge nach nicht zum Grund-, sondern Leitbündelgewebe. Die Schutzscheide entstammt zwar auch hier unzweifelhaft dem Grundgewebe (sie ist die innerste umgewandelte Rindenzellenlage), doch die ihr von innen angrenzenden, zartwandigen Zellen des

Pericambiums sind ebenso unzweifelhaft nicht Schwestern der Schutzscheidezellen. Bei Equisetum dagegen, wo ein Pericambium fehlt (vergl. pag. 146), ist innerhalb der Schutzscheide eine Zellenlage vorhanden, die morphogenetisch der Phloëmscheide entspricht, da sie aus Schwesterzellen der Schutzscheidezellen besteht, und die Mutterzellenlage dieser beiden Schichten unzweifelhaft die innerste Rinden- (Grundgewebe-) Schicht ist. Ob bei den übrigen Gruppen der höheren Kryptogamen und bei den Phanerogamen das Verhalten der Schutzscheide zum Pericambium, resp. zu der ihr zunächst von innen angrenzenden Schicht durchgehend dem bei den Filices und Rhizocarpeen gleicht, oder ob auch Fälle vorkommen, die dem bei den Equisetaceen entsprechen, darüber vermag ich zur Zeit keine bestimmte Angabe zu machen.

Dorpat,
im Juni 1872.

Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Abbildungen sind mit Hilfe eines Zeichenprismas entworfen; die Vergrösserung ist neben jeder Figur durch einen Bruch ausgedrückt.

Die in einer grösseren Zahl von Abbildungen gleichen, einander entsprechenden Theile sind mit denselben Buchstaben bezeichnet.

C. bedeutet Centralzelle (des Sporangiums).
ct. „ Cuticula.
ep. „ Epidermis.
eps. „ Episporium.
Frst. „ Fruchtstiel.
Gl. „ Geleitzelle.
h. „ Haar.
ids. „ Indusium.
k. „ Zellkern.
krp. „ Körnerplatte.
Lb. „ Leitbündel.
m. „ hyaline Hülle, welche aus den Specialmutterzellwänden hervorgegangen.
Makpg. „ Makrosporangium.
Mikpg. „ Mikrosporangium.
p 1 u. p 2 „ äussere und innere Prismenschicht der Fruchtschale von Marsilia und Pilularia.
Phlsch. „ Phloëmscheide.
Prphl. „ Protophloëmzelle, Erstlingsbastzelle.
Prcamb. „ Pericambium.
plc. „ Placenta.
Pb. „ Protoplasmablase (Protoplasmahohlkugel.
Schtz. „ Schutzscheide.
Stz. „ Stützscheide.
Sbr. „ Siebröhre.
Sbgf. „ Siebgefäss.
Sclr. bedeutet Sclerenchym.
Spr. „ Protoxylemzelle (Schraubenzelle).
Spmw. „ Specialmutterzellwand.
Sr. „ Sorus.
spg. „ Sporangium.
srk. „ Soruskanal.
st. „ Stoma (Spaltöffnung).
Stp. „ Stäbchenplatte.
th. „ Tracheïde.
Tr. „ Sporentetrade.
v. „ Scheitelzelle.

Taf. I.

Fig. 1. Stück eines Stammquerschnitts von Marsilia Drummondii; *a* Tüpfelhof; *b* in das Lumen der Tracheïde stark verengter Canal des gehöften Tüpfels; *c* Canal eines geschlossenen Tüpfels; *p* primäre Membran (Mittellamelle); *m* mittlere, *i* innere Verdickungsschicht der Siebröhre; *cg* Conjugationsparenchym. Die Lumina der Sclerenchym- und Geleitzellen sind mit Stärkekörnern erfüllt. Die Wände der stark verdickten Sclerenchymzellen des äusseren Theiles der Rinde, *ar*, sind gelb bis gelbbraun gefärbt, die des inneren Theiles *ir* und die des Markes *M* dunkel braun.

Fig. 2. Leitbündel- und Grundgewebe- (Mark-) Querschnitt durch den Stamm von Marsilia aegyptiaca (Wasserform). Die Wände sämmtlicher Zellen, bis auf die der äusseren und radialen Wände der Schutzscheidezellen und einiger Markzellen, sind vollkommen farblos. Der Schnitt hat den Stamm in der Nähe der Abgangsstellen einer Wurzel getroffen; *w* die wurzelbildende Seite des Stammes.

Fig. 3. Leitbündelquerschnitt aus der jungen Stammspitze von M. aegyptiaca; *W.* Wurzelseite des Stammes. Die Zeichnung ist nach einem Schnitt angefertigt, welcher nach der von Sanio angewandten Methode hergestellt worden.

Fig. 4. Stück eines Leitbündelquerschnitts aus dem Stammende der Marsilia elata; *a*, *a* unverdickte Tracheïden neben fast ausgebildeten, die Anlage der gehöften Tüpfel zeigend.

Taf. II.

Fig. 5 und 12. Stücke von Tracheïden der Pilularia globulifera, deren Wände, nach Kochen in Kali, durch Zerren in ein Schraubenband auseinandergerissen worden.

Fig. 6, 7, 8 und 9. Stücke von Siebröhren aus dem Stamm und Blattstiel der Marsil. Drummondii, isolirt durch Kochen in verdünntem Kali; die Verdickungsschichten sind stark aufgeschwollen.

Fig. 10. Endstück einer durch Kochen in verdünntem Kali isolirten Protophloëmzelle (Erstlingsbastzelle) aus dem Stamm von Marsilia Drummondii.

Fig. 11. Stück einer Siebröhre aus dem Stamm von M. Drummondii, durch einen Längsschnitt blosgelegt.

Fig. 12. Vergl. Fig. 5.

Fig. 13. Geleitzellen aus dem Stamm von M. Drummondii durch Kochen in Kali von den angrenzenden Zellen bis auf die Tracheïden, mit welchen sie in Verbindung geblieben, getrennt; der Stärkeinhalt ist durch die Behandlung mit Kali stark aufgequollen.

Fig. 14. Stück einer Tracheïdenmembran aus dem Blattstiel von Marsilia aegyptiaca nach Kochen in Kali in ein Schraubenband auseinandergezerrt.

Fig. 15. Junge Protophloëmzellen aus der Stammknospe von Equisetum arvense, auf einem Längsschnitt nach Behandlung mit Kali und Alcohol.

Fig. 16. Stücke eines Querschnitts durch die Rinde der Wurzel von Marsilia Drummondii. *a*, *a* Zellen der einschichtigen Aussenrinde; sämmtliche Zellenwände dunkel schwarzbraun tingirt. Die Zellen der beiden äussersten Lagen der Innenrinde durch Copulationsröhrchen *cp* mit einander verbunden in tangentialer und radialer Richtung.

Fig. 17. Querschnitt eines Wurzelstranges von Marsilia Drummondii, mit einem Theil des umgebenden Rindengewebes; letzteres aus sehr dickwandigen, dunkel rothbraun tingirten Sclerenchymzellen zusammengesetzt. Die Schutzscheidezellen sind mit einer ölartigen, stark lichtbrechenden, gerbstoffhaltigen Flüssigkeit erfüllt. Die Reste der Protophloëmzellen an 3 Stellen sichtbar.

Fig. 18. u. 19. Querschnitt des axilen Stranges aus der jungen Wurzelspitze von Marsil. salvatrix; 18 älteres, 19 jüngeres Stadium der Entwickelung.

Fig. 19. 1, 2, 3 die 3 Segmentzellen, durch die Wände II, II_I, II_{II} in 6 Sextanten, 3 grössere *A*, *B*, *C* und 3 kleinere *a*, *b*, *c* getheilt.

Fig. 20. Querschnitt des axilen Stranges und eines Theiles der Rinde der Wurzel von Pilularia globulifera. *ar* Aussenrinde; *L*, *l* grössere vierseitige, *l*, *l* kleinere dreiseitige Lacunen; in letztere die Spiralschläuche, uhrfederartig aufgerollte Ausstülpungen der Insertionszellen *i* hineinragend; *ls* Längsscheidewand. Bei Pilularia americana finden sich die Spiralschläuche in derselben Ausbildung wie bei P. globulifera.

Taf. III.

Fig. 21. Stück eines Querschnitts der Fruchtschale von Marsilia Drummondii (kurz vor der Reife der Frucht). *ep.* Epidermis mit Spaltöffnungen *st* und einem durchschnittenen Haar *h*; *hs* dessen Stielzelle, deren Wände dunkel gelbbraun tingirt sind. Die Wände der Schliesszellen am Ende der Athemhöhle *L* sind dunkel rothbraun gefärbt, die der unächten Stomata farblos oder blass gelblich oder grünlich. *pr* äussere Prismenschicht, etwas oberhalb der Mitte von einer hellen Lichtlinie *Ll* durchzogen, welche zu der Athemhöhle hin sich gegen das obere Ende der Prismenzellen heraufbiegt. *p 2* innere Prismenschicht, aus 2 über einander liegenden Zellenlagen zusammengesetzt. Das Lumen der Prismenzellen ist von sehr kleinen Stärkekörnern und einem durch Jod sich gelb färbenden, grumösen Stoff erfüllt. Die Wände der an die Athemhöhle grenzenden Zellen beider Prismenschichten sind dunkel gelbbraun gefärbt. *sp* die vierte, dem Schwammparenchym der sterilen Blätter entsprechende Schicht; die Zellen dieser, wie der innersten, fünften Schicht *p* sind mit Chlorophyll und Stärkekörnern erfüllt.

Fig. 22. Stück einer Längsscheidewand, von der Fläche gesehen, aus der Wurzel von Pilularia globulifera.

Fig. 23. Kleines Spreuhaar von Marsilia aegyptiaca (Wasserform) *i* Insertionszelle der Stielzelle.

Fig. 24 kleines, Fig. 25 grosses Stoma der Fruchtepidermis von Pilularia globulifera.

Fig. 26. Querschnitt des Blattstiel-Leitbündels von Marsilia Drummondii.

Fig. 27. Querschnitt durch einen Theil der inneren Prismenschicht von Marsilia Drummondii; *L* Athemhöhle; die Zellwände sind deutlich geschichtet.

Fig. 28. Stücke von Spreuhaaren der Marsilia Drummondii, die geschwungenen Ansatzlinien der Querscheidewände zeigend.

Fig. 29. Stück der Epidermis der Fruchtschale von Marsilia Drummondii; *b* quer durchschnittene Stielzelle des Spreuhaares.

Taf. IV.

Fig. 30. Stück eines Durchschnitts der Fruchtschale von Pilularia minuta und

Fig. 31 der Fruchtschale von Pilularia globulifera.

Fig. 32. Durchschnitt der Fruchtschale von Marsilia pubescens. *ct* cuticula; bei *a* hat sich die Membran der Prismenzellen in eine dünne, hell gelblich tingirte Schicht differenzirt, die durch Chlorzinkjod nicht gebläut wird.

Fig. 33. Durchschnitt der Fruchtschale von Marsilia deflexa; *a*, matte, breite Lichtlinie.

Fig. 34. Durchschnitt der Fruchtschale von Marsilia uncinata; *a*, *b*, *c* mattere Lichtlinien unter und oberhalb der mittleren, hellen Lichtlinie.

Fig. 35—40. Successive Entwickelungsstadien der äusseren Prismenschicht. 36—38 von M. Drummondii, 35, 39, 40 von M. salvatrix. 36 jüngstes Stadium, darauf folgen 37, 38, 39, 35 u. 40; *p*, *p* in Fig. 37 Protoplasma-Platten und Stränge.

Fig. 41. Stück der äusseren Prismenschicht unter dem oberen Höcker von Marsilia Drummondii; *a* Gewebe des Höckers, *b* Gewebe des linsenförmigen Raumes.

Fig. 42. Rücken und seitliche Partien der Fruchtschale von M. Drummondii im Querschnitt.

Fig. 43 bis 47. Querschnitte des Notobasalstücks und der angrenzenden Partien der Klappen der Frucht von Marsilia Drummondii. Die successiven Schnitte, von der Spitze bis zur Basis der Frucht, folgen wie Fig. 45, 43, 44, 47, 46. *a* der quer durchschnittene Strang aus dünnwandigen, dunkelbraunen Zellen (in Fig. 35 folg. Taf. stärker vergrössert). *h*, *h* Höcker, *L* linsenförmiger Raum.

Fig. 48. Querschnitt der Fruchtschale von Marsilia Drummondii; *sp* vierte, dem Schwammparenchym entsprechende Schicht, *p* fünfte Parenchymschicht, in welcher die Leitbündel verlaufen; *r* Rücken-, *b* Bauchfläche.

Taf. V.

Fig. 49. Mittelstück des Medianschnittes durch das Notobasalstück. *u* unterer, *o* oberer Höcker; *h*, *h* Spreuhaare; bei *a* Perforation der äusseren Prismenschicht, wo die Lacunen des Fruchtstiels, die in früheren Entwickelungsstadien durch Intercellulargänge mit der Lacune *e* unter dem oberen Höcker in Communication stehen, münden. *b* dickwandiges, unverholztes Parenchym; *c* aus ziemlich stark verdickten und verholzten Zellen zusammengesetztes Parenchym; *d* Gewebepartie aus lang gestreckten Parenchymzellen gebildet, deren Längsaxe spitzwinklich gegen die Oberfläche geneigt ist; *e* Lacune (in Fig. 50 stärker vergrössert); *f* quergegliederter Strang (in Fig. 52 u. 53 stärker vergrössert).

Fig. 50. Lacune unter dem oberen Höcker, in die von oben und unten, auch von den Seiten, die freien Enden der ein Lückenparenchym bildenden Zellen papillenartig hineinragen.

Fig. 51. Querschnitt durch die junge Frucht von Marsilia elata.

Fig. 52. Stück eines Medianschnitts durch den dorsalen Theil des Notobasalstücks; der Pfeil deutet die Richtung vom Höcker zur Spitze der Frucht an. Die Buchstaben haben dieselbe Bedeutung wie in Fig. 53.

Fig. 53. Querschnitt durch den dorsalen Theil des Notobasalstücks von Marsilia Drummondii. *p* 2 aus mehreren Lagen kurzer, prismatischer Zellen gebildetes Gewebe, das sich nach beiden Seiten hin unmittelbar in die innere Prismenschicht fortsetzt. Innerhalb dieses Gewebes der quer durchschnittene Strang aus 2 über einander liegenden Reihen prismatischer Zellen gebildet, von denen die der oberen Reihe *b* äusserst dünne Längswände besitzen, welche an ihrem oberen und unteren Ende, soweit sie den Intercellularraum *c* begrenzen, verdickt und dunkel rothbraun gefärbt sind; *a* stärker verdickte Zellen der unteren Reihe.

Fig. 54. *a* bis *h* Entwickelungsstadien der Frucht von Marsilia elata in natürlicher Grösse; *a* das ganze fertile Blatt mit fertilem und sterilem Theil.

Fig. 55. Längenschnitt durch die Frucht von Marsilia elata.

Fig. 56 und 57. Medianschnitte durch die junge Frucht und den Fruchtstiel von Marsilia elata; *i*, *i* Intercellularräume; 56 jüngeres, 57 älteres Stadium.

Fig. 58 und 59. Längsschnitte durch die Frucht von Marsilia elata.

Fig. 60. Querschnitt eines Leitbündels, umgeben von Schutz- und Stützscheide, aus dem Blattstiel von Polypodium Phyllitidis.

Fig. 61. Eine Parenchymzelle aus dem Wedelstiel von Athyrium filix fem. nach Behandlung mit Chlorzinkjod.

Taf. VI.

Die Figuren 62 bis 76 sind nach Präparaten gezeichnet worden, die mit Kali und Alkohol behandelt wurden; der Zellinhalt ist überall nicht hineingezeichnet worden.

Fig. 62 bis 70. Entwickelungsstadien des Mikrosporangiums; Fig. 65, 69 u. 70 Mikrosporangien von Marsilia Drummondii, die übrigen von M. elata.

Fig. 71 bis 77. Entwickelungsstadien der Makrosporangien; Fig. 73 u. 75 von Marsilia Drummondii, die übrigen von M. elata.

Fig. 71. Mittlerer Theil eines der Länge nach durchschnittenen Sorus, 6 Makrosporangien-Anlagen zeigend.

Fig. 72. Stück eines Längenschnitts der Frucht, die Sorus-Anlage zeigend; *v*, die Zelle, welche durch abwechselnd geneigte Scheidewände (wie eine 3-seitige Scheitelzelle) sich theilend das Makrosporangium bildet.

Fig. 73, 74 und 76. Quer durchschnittene Sori. Die Zellen *m*, *m* in Fig. 76 theilen sich durch eine tangentiale Wand; die äussere Tochterzelle wächst papillenartig aus, die Anlage des Mikrosporangiums bildend. Die Zellen

0, 0, 0, 0 zerfallen durch rasch aufeinanderfolgende Theilungen in gestreckte, englichtige Zellen, die sich zu Elementen des die Placenta durchziehenden Leitbündels ausbilden.

Fig. 75 und 75 *a* junge Makrosporangien; 75 kurz vor Bildung der Centralzelle; in 75 *a* die Centralzelle *C* angelegt.

Fig. 77. Makrosporangium im optischen Längsschnitt, 6 Makrosporenmutterzellen zeigend; die Resorption der beiden inneren Wandschichten des Sporangiums beginnt.

Fig. 78 bis 84 Makrosporentetraden von Marsilia Drummondii in verschiedenen Entwickelungsstadien; in 78—80 ist die 4te, nach unten liegende Schwesterzelle nicht sichtbar; in 79 u. 80 die Specialmutterzellwände stark aufgeschwollen (in destillirtem Wasser). In Fig. 80—84 *x*, *x*, *x* die abortirten Sporenzellen, Schwesterzellen der sich weiter entwickelnden Spore *z*, mit letzterer durch zarte Stielchen verbunden. In 80 sind die 4 Schwesterzellen noch umschlossen von der hyalinen, stark aufgequollenen Substanz der Specialmutterzellwände; 81, die abortirten Sporen *x*, *x*, *x* tauchen aus der hyalinen Substanz der Specialmutterzellwände *m* eben hervor; 82 die hyaline Substanz *m*, *m* hat sich in 2 Partien gesondert; 83 zwei Sporenzellen haben sich weiter entwickelt *z* u. *y*, zwei *x*, *x* sind verkümmert, nur die Zelle *z* ist von der hyalinen, aus den Specialmutterzellhäuten hervorgegangenen Substanz *m* umhüllt. 84. Die abortirten 3 Sporenzellen *x*, *x*, *x* sind aus der hyalinen Substanz *m* gänzlich herausgetreten, die in Form einer Kugel die junge Makrospore *z* excentrisch umgiebt. Die hyaline Substanz, Hülle, besteht in diesem Entwickelungsstadium aus einer dünnen, stark lichtbrechenden Flüssigkeit, welche nach aussen von einer unmessbar dünnen Membran umgrenzt ist.

Fig. 85. Makrosporangium von M. Drummondii, im optischen Längsschnitt gesehen; die junge Sporenzelle *z* hat bisquitförmige Gestalt.

Die Abbildungen 86—102 von Marsilia Drummondii.

Fig. 86. Die bisquitförmige Makrosporenzelle *z*, zum Theil noch von der hyalinen Flüssigkeit *m* umspült, ist von dem Episporium *eps* umgeben; das umhüllende Protoplasma ist nicht gezeichnet. Der Protoplasmawandbeleg der Sporenzelle ist am oberen u. unteren Ende beträchtlich stärker als an der seitlichen Wand.

Fig. 87. Die junge Makrosporenzelle *z*, von gestreckt ovaler Gestalt, umgeben von der hyalinen Flüssigkeit *m* und der Protoplasmahohlkugel *Pb*.

Fig. 88. Ein Stück des jungen Episporiums mit anhängendem vacuoligem Protoplasma im optischen Durchschnitt; *a* innerste, homogene Schicht; *b* mittlere, aus sechsseitigen Prismen zusammengesetzte Schicht; *c* aufgequollene Gallertschicht, die nicht scharf abgegrenzt ist gegen das umgebende vacuolige Protoplasma *Pb*.

Fig. 89. *a*, *b* Makro-, *c* Mikrosporangium; in dem Sporangium *a* befinden sich 2 von einer Protoplasmahülle *Pb* umgebene, junge Makrosporen; in *b* eine grössere Makrospore; in dem übrigen Raum schwimmen zerstreut mehrere Tetraden *Tr*.

Fig. 90—93. Successive Entwickelungsstadien der Mikrosporenmutterzellen. 90, jüngstes Stadium, die Zelle ist durch eine Protoplasmaplatte, Körnerplatte *krp*, in zwei gleiche Hälften getheilt, in 91 durch 6 Platten in 4 tetraëdrische Räume geschieden, von denen nur 3 sichtbar. 93, die Bildung der 4 Specialmutterzellen ist beendet; 92 die Specialmutterzellwände sind im Wasser aufgequollen.

Fig. 94. *a*, *b*, *c* drei junge Mikrosporen, nachdem sie sich von einander getrennt; *a* Mikrospore von der Specialmutterzellhaut umgeben.

Fig. 95—98. Successive Entwickelungsstadien der Mikrosporen, die Grössezunahme der hyalinen Hülle zeigend. 97 Mikrospore ohne hyaline Hülle, im Innern von zahlreichen mit wässriger Flüssigkeit erfüllten Vacuolen eingenommen.

Fig. 99—101 Weitere Entwickelungsstadien der Mikrospore.

Fig. 102. Ausgebildete Mikrospore von einer Gallerthülle *g* umgeben, im optischen Durchschnitt.

Fig. 103. Reife Mikrospore ohne Gallerthülle (von Marsilia salvatrix); durch das Episporium schimmern die Stärkekörner des Sporeninhalts hindurch.

Fig. 104—133. 425 mal vergrössert.

Fig. 104. Sporenmutterzelle von Aspidium Filix mas.

Fig. 105—112. Entwickelungsstadien der Sporen von Polypodium vulgare.

Fig. 105. Sporenmutterzelle, deren Kern am grössten Theil seiner Oberfläche von dem umgebenden Protoplasma durch eine Wasserschicht getrennt ist.

Fig. 106. Sporentetrade im optischen Durchschnitt, nur 2 Sporen sichtbar; die Specialmutterzellwände stark aufgequollen (im Wasser).

Fig. 107. In 4 Tochterzellen (Specialmutterzellen) getheilte Sporenmutterzelle, bald nach dem Auftreten der Scheidewände, in dem intacten Sporangium beobachtet; je zwei kugelquadrantische Tochterzellen kreuzen sich rechtwinklig.

Fig. 108. Etwas ältere Tetrade (als in 107) in Wasser schwimmend, mit adhärirender Protoplasmaschicht; die Specialmutterzellhäute *spmv* sind stark aufgequollen.

Fig. 109. Sporenmutterzelle, deren körnerreiches Protoplasma sich zu einer, den Aequator schneidenden, Körnerplatte gruppirt, zu deren beiden Seiten sich je ein grosser ellipsoidischer, hyaliner Körper *k* befindet, der aufgelöste? secundäre Zellkern.

Fig. 110. Junge Sporentetrade bald nach Anlage der Sporenmembran; *p* anhängendes Protoplasma.

Fig. 111. In Wasser liegende Tetrade, deren Sporen fast die definitive Grösse erreicht, aber noch glatte Membranen besitzen.

Fig. 112. 4 Sporen von definitiver Grösse, kurz vor dem Beginn der Bräunung, von den Specialmutterzellhäuten noch umschlossen, die, sehr stark aufgeschwollen, eine Mittellamelle *ml* erkennen lassen.

Fig. 113—115 u. 121—124. Entwickelungsstadien der Sporen von Ophioglossum vulgatum.

Fig. 113. Zwei Sporenmutterzellen kurz vor dem Beginn der Isolirung.

Fig. 114. Sporenmutterzelle kurz nach der Isolirung frei im Wasser schwimmend.

Fig. 115. Sporenmutterzelle nach dem Auftreten der 6 Körnerplatten.

Fig. 116. Sporentetrade von Botrychium Lunaria nach dem Unsichtbarwerden der Specialmutterzellwände; die Substanz letzterer ist bis zur Unkenntlichkeit verändert, doch noch nicht gänzlich geschwunden, da die Sporen in ihrer gegenseitigen Lage beim Rollen der Tetrade durch Verschiebung des Deckglases nicht alterirt werden.

Fig. 117—120 u. 125—127. Entwickelungsstadien der Sporen von Equisetum limosum.

Fig. 117. Sporenmutterzelle kurz vor, Fig. 125 beim Beginn der Isolirung.

Fig. 118. Sporenmutterzelle, deren körnerreiches Protoplasma sich zu einer die Zelle halbirenden Platte (primäre, schwindende Körnerplatte) gruppirt, zu deren beiden Seiten je ein sehr grosser ellipsoidischer, heller, farbloser, nicht scharf contourirter Körper, der veränderte Zellkern, sich befindet.

Fig. 119. Im Wasser schwimmende, membranlose Spore (Primordialzelle), d. h. der nackte Inhalt einer isolirten Specialmutterzelle.

Fig. 120. Junge Spore (von einer doppelt contourirten Membran umgeben), welche von einer hyalinen Hülle *spmv*, der veränderten Specialmutterzellhaut, umschlossen ist; *v* Vacuole, *K* Kern.

Fig. 121—124. Ophioglossum vulgatum.

Fig. 121. Sporenmutterzelle mit einer Stäbchenplatte *Stp*.

Fig. 122 und 123. Sporenmutterzellen mit primärer, schwindender Körnerplatte, zu deren beiden Seiten je eine secundäre Stäbchenplatte sich befindet.

Fig. 124. Junge Sporentetrade vor Auflösung der Specialmutterzellwände.

Fig. 125—127. Equisetum limosum.

Fig. 125. vergl. 117.

Fig. 126. Sporenmutterzelle, eine gebogene Stäbchenplatte und sehr spärliches, körnerführendes Protoplasma zeigend.

Fig. 127. In 4 Tochterzellen, die Specialmutterzellen, getheilte Sporenmutterzelle; die Specialmutterzellwände reichen (wenigstens scheinbar) nicht bis an die Mutterzellmembran.

Taf. VII.

Fig. 128—131 u. 133 Sporenmutterzellen und Tetraden von Lycopodium annotinum.

Fig. 128 u. 129. Sporenmutterzellen vor der Theilung in Wasser schwimmend; 129 mit stark verdickter, in zwei Schichten differenzirter Membran.

Fig. 130. Tetrade in Wasser liegend.

Fig. 131 und 133. Tetraden, deren Specialmutterzellhäute nach Zusatz von Chlorzinkjod sehr beträchtlich aufgequollen und in 133 eine Schichtung erkennen lassen; *o* aus den Sporen ausgetretene Oeltropfen. Die Tetrade 131 zeigte vor Anwendung der Chlorzinkjodlösung das Ansehen und die Grösse von der in Fig. 130 dargestellten. Die Sporen der in 133 dargestellten Tetrade zeigten bereits die Anlage von Netzleisten auf der Oberfläche ihres Exosporiums.

Fig. 132. Pollenmutterzelle von Lilium bulbiferum, eine aus verhältnissmässig sehr grossen Körpern zusammengesetzte Stäbchenplatte zeigend.

Fig. 134, 135, 136 und 144. Durch Alcohol-Einwirkung entstandene Sphärokrystalle in dem Blattstielparenchym von Angiopteris evecta. 134, 135 u. 144 nach mehrmonatlichem Liegen in Alcohol von 96 %, 136 nach mehrmonatlichem Liegen in Alcohol von 70 %.

Fig. 137—141 und 143. Sphärokrystalle aus der Wedelstielbasis von Marattia cicutaefolia; 139 u. 143 jüngste Stadien, 137, 138 und 140 ausgebildete Stadien; 141 im Abschmelzen begriffen, nach Zusatz von Kupfervitriol.

Fig. 142 und 145. Sphärokrystalle aus dem Stamm von Weingeist-Exemplaren der Selaginella Martensii.

Fig. 146—151. Durch Alcohol-Einwirkung ausserhalb des Gewebes entstandene Einzelkrystalle von Angiopteris evecta. 150 u. 151 Einzelkrystalle nach Behandlung mit carminsaurem Ammoniak; die Carmin aufspeichernden Schichten sind schattirt.

Fig. 152 und 153. Querschnitte zweier Blattstiel-Leitbündel von Ophioglossum vulgatum, 152 eines ausgebildeten, 153 eines jungen Leitbündels nach Anlage der Protoxylemzellen.

Fig. 154. Querschnitt eines Leitbündels aus dem oberirdischen Stamm von Equisetum limosum.

Fig. 155. Theil eines Leitbündelquerschnitts aus dem Petiolus von Botrychium Lunaria.

Fig. 155 a. Theile zweier Tracheïden aus dem Wedelstiel von Botrychium rutaefolium; *t* gehöfte Tüpfel, *l* Ring- oder Netzleisten (s. g. tertiäre Verdickung).

Fig. 156. Querschnitt eines Leitbündels aus dem Blatt von Equisetum silvaticum.

Fig. 157. Ein Theil des Querschnittes durch den Leitbündelring aus dem Rhizom von Botrychium rutaefolium.

Taf. VIII.

Fig. 158. Medianer Längsschnitt durch die Wurzelspitze von Marattia cicutaefolia. *v*, *v*, *v*, *v* Scheitelzellen; *k*, *k*, *k*, *k* von den Scheitelzellen gebildete Kappenzellen der Wurzelhaube; *ax* axiler Strang; *R*, *R* Rinde.

Fig. 159 u. 160. Querschnitt durch die Wurzelspitze von Botrychium Lunaria; 160 dicht unterhalb der Wurzelhaube, 159 etwas tiefer nach unten.

Fig. 161. Die Scheitelzellen der Wurzelspitze von Angiopteris evecta, dicht unterhalb der Wurzelhaube quer durchschnitten.

Fig. 162. Ende einer sehr jungen Lacinie der Fruchtähre von Aneimia Phyllitidis, 4 Sporangien Anlagen zeigend, links oben die jüngste.

Fig. 163. Querschnitt durch die junge Spica von Ophioglossum vulgatum; *a*, *a* die Sporen bildenden Gewebepartien.

Fig. 164. Junges Sporangium von Marattia cicutaefolia.

Fig. 165. Medianer Längsschnitt durch die Wurzelspitze von Botrychium Lunaria; *v*, *v* Scheitelzellen, *k*, *k* Kappenzellen.

Fig. 166—168. Junge Sporangien von Lycopodium Chamaecyparissus (Anfang Juni).

Fig. 169 und 170. Junge Sporangien von Botrychium rutaefolium; 170 jünger, 169 älter (Ende Juli).

Fig. 171. Längsschnitt durch das Ende der Fruchtähre von Lycopodium Chamaecyparissus; *B*, *B* Sporangien tragende Blätter.

Fig. 172. Längsschnitt durch das Ende der Fruchtähre von Selaginella viticulosa; *B* Blatt.

Fig. 173. Theil eines Längsschnittes durch die Fruchtähre von Ophioglossum vulgatum, ein junges Sporangium zeigend; *a* sporenbildendes Gewebe.

Taf. IX.

Fig. 174. Medianschnitt durch das Ende der jungen Aehre von Equisetum arvense.

Fig. 175. Theil eines Querschnitts durch die junge Aehre von Equisetum arvense, die Sporangienanlage zeigend.

Fig. 176, 178 und 179. Sporangienträger (Schilder) vor Anlage der Sporangien von Equisetum arvense.

Fig. 177, 180 und 181. Anlage und Fortschritt in der Entwickelung der Sporangien von Equisetum arvense zeigend.

Fig. 181. Sporangium von Equiset. arvense, vor Anlage sämmtlicher Sporenmutterzellen, im Längsschnitt.

Fig. 182. Dasselbe Sporangium im Querschnitt.

Fig. 183—185. Theile von Querschnitten durch junge Farnleitbündel und das letzteren angrenzende Grundgewebe, die Anlage des aus dem Grundgewebe hervorgehenden Scheidegewebes, Kritenchym's zeigend; die Bezeichnung der einzelnen Elemente ist vergessen worden; die schattirten, dickwandigen Elemente am Umfange der Leitbündel sind Protophloëmzellen; in Fig. 184 sind auch 2 Gruppen Protoxylemzellen sichtbar; die weitlichtigen Elemente im Leitbündel sind Tracheïden. In 184 ist die Anlage der Stütz-, Schutz- und Phloëmscheide beendigt. Die zunächst an die Protophloëmzellen von aussen grenzenden Elemente sind Zellen der Phloëmscheide; diese sind Schwesterzellen der Schutzscheidezellen; die weitlichtigen, an die Schutzscheide von aussen grenzenden Zellen sind die Stützscheidezellen.

Fig. 183. Theil des Leitbündels mit angrenzendem Grundgewebe von Pteris arguta.

Fig. 184. Leitbündel umgeben von Schutz- und Stützscheide aus dem Blattstiel von Polypodium Phyllitidis.

Fig. 185. Theil des Leitbündels mit benachbartem Grundgewebe aus dem Blattstiel von Lygodium scandens.

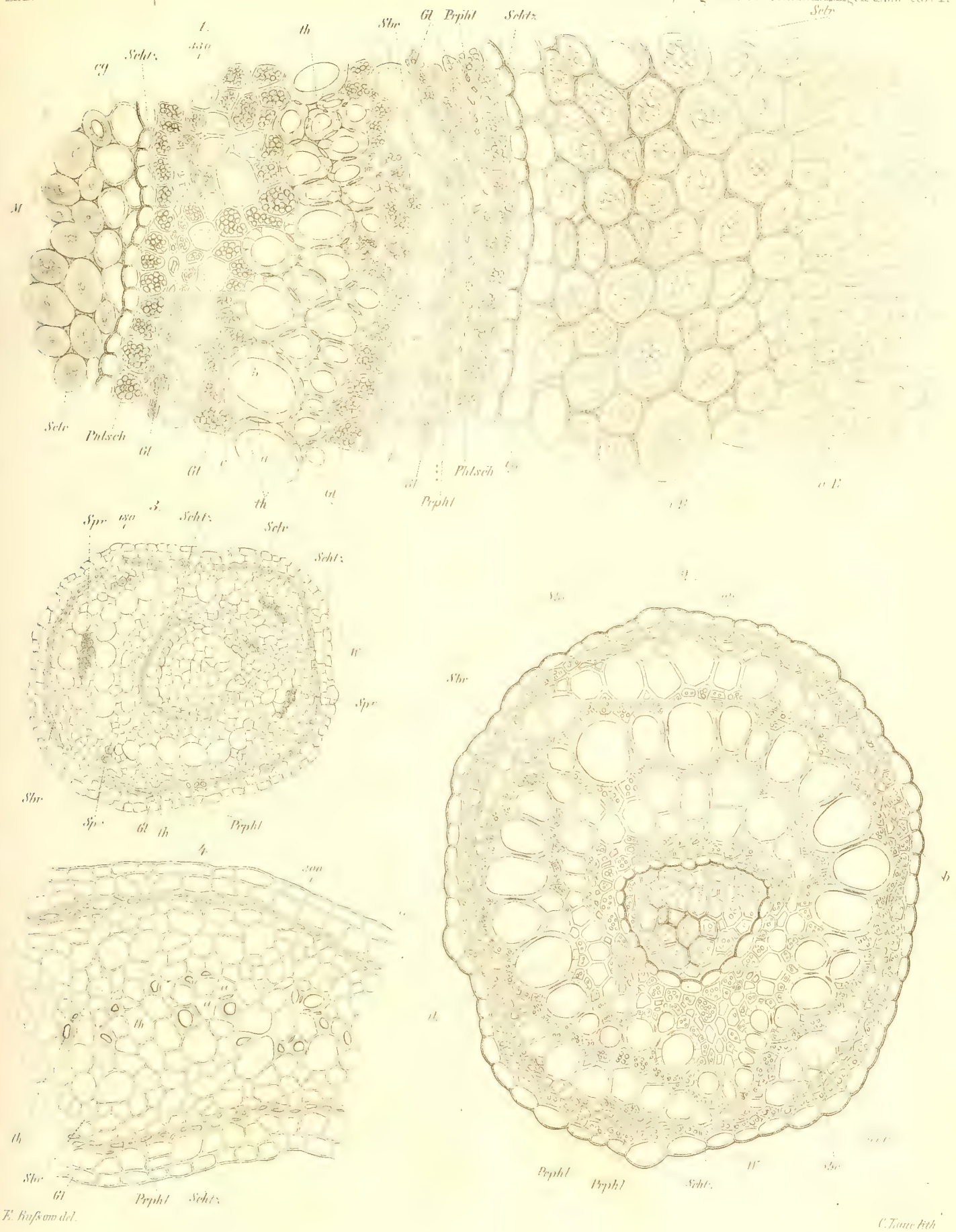
Fig. 186. Medianer Längsschnitt durch die junge Fruchtähre von Selaginella viticulosa. *B* Blatt, *lg.* Ligula, *Spg.* Sporangium.

Taf. X und XI.

Sämmtliche Figuren sind mit Hilfe des Zeichenprismas entworfen; sie stellen Querschnitte dar durch Leitbündel und das letztere umgebende Scheidegewebe und an dieses oder an die Leitbündel direct grenzende Sclerenchym; die verschiedenen histiologischen Systeme sind durch verschiedene Farben dargestellt. In Betreff der Wahl der Farben sei bemerkt, dass zur Bezeichnung des Xylems mit Gelb und des Phloëms mit Blau mich die Farbenreaction des Chlorzinkjods oder des Jods mit Schwefelsäure

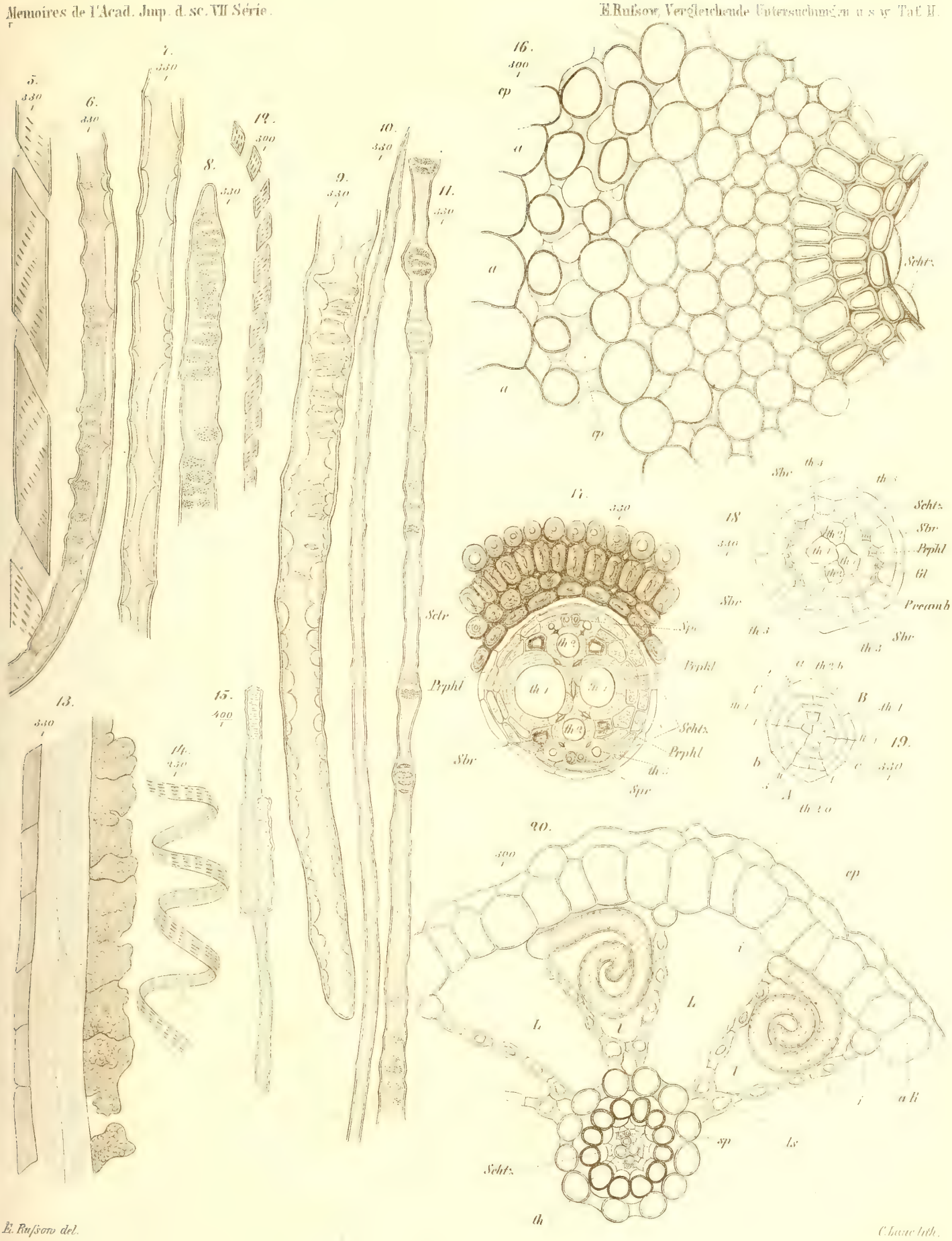
bestimmt hat; dass ferner die braune (gelb oder roth-braune) Farbe des Sclerenchyms (bei den Farnen) und die meist dunkel-braune Färbung des Scheidegewebes bei den Filices mich veranlasst hat, Hell- und Dunkel-Braun zur Bezeichnung des Sclerenchyms und Scheidegewebes im Allgemeinen zu wählen. Die übrigen Farben sind willkürlich gewählt, um die mit denselben bezeichneten Theile auf den ersten Blick scharf hervortreten zu lassen. Die genaueren Angaben in Betreff der Bedeutung der Farben findet sich auf Taf. XI, daher mögen hier nur die Namen der Pflanzen genannt sein, welchen die Leitbündelquerschnitte entnommen sind, und noch bemerkt sein, dass in der Ausdehnung der starken, schwarzen Linien (in Fig. 8, 9, 12 und 19) die letzteren parallel verlaufenden Protophloëmzellen sehr viel später als die am übrigen Umfange des Leitbündels befindlichen ausgebildet werden.

Fig. 1 und 2. Marsilia Drummondii A. Br. Rhizom.
Fig. 3. Marsilia aegyptiaca W. Rhizom.
Fig 4. Marsilia Drummondii A. Br. Petiolus.
Fig. 5. Trichomanes floribundum N. B. K. Petiolus.
Fig. 6. Trichomanes radicans Sw. Rhizom.
Fig. 7. Schizaea pectinata Willd. Petiolus.
Fig. 8. Balantium Culcita Kaulf. Petiolus.
Fig. 9. Aneimia Phyllitidis Sw. Petiolus.
Fig. 10. Gleichenia (Calymella) vulcanica Blum. Petiolus.
Fig. 11. Pteris aquilina L. Rhizom.
Fig. 12. Osmunda regalis L. Petiolus.
Fig. 13. Aspidium Filix mas Sw. Petiolus.
Fig. 14. Lygodium scandens Sw. Petiolus.
Fig. 15. Asplenium auritum Wallr. Petiolus.
Fig. 16. Scolopendrium officinarum Sw. Petiolus.
Fig. 17. Botrychium Lunaria Sw. Petiolus.
Fig. 18. Botrychium rutaefolium A. Br. Rhizom.
Fig. 19. Athyrium Filix femina Bernh. Petiolus.
Fig. 20. Marattia cicutaefolia Kaulf. Petiolus.
Fig. 21. Ophioglossum vulgatum L. Petiolus.
Fig. 22. Equisetum arvense L. Rhizom.
Fig. 23. Equisetum limosum L. Rhizom.
Fig. 24. Equisetum silvaticum L. Vagina.
Fig. 25. Lycopodium Selago L. Caulis.
Fig. 26. Selaginella inaequalifolia Spring. Caulis.
Fig. 27. Isoëtes lacustris L. Foliarstrang, so weit er im Stamm verläuft.
Fig. 28. Lycopodium annotinum L. Caulis.
Fig. 29. Lycopodium Selago L. Radix.
Fig. 30. Psilotum triquetrum Sw. Caulis.
Fig. 31. Ophioglossum vulgatum L. Radix.
Fig. 32. Selaginella hortensis Mett. Radix.
Fig. 33. Botrychium rutaefolium A. Br. Radix.
Fig. 34. Trichomanes radicans Sw. Radix.
Fig. 35. Polypodium vulgare L. Radix.
Fig. 36. Diplazium arborescens. Radix.
Fig. 37. Juncus balticus L. Scapus.
Fig. 38. Carex arenaria L. Rhizom.
Fig. 39. Selaginella arborescens Hort. Caulis.
Fig. 40. Cordyline vivipara. Radix.
Fig. 41. Hepatica triloba Chaix. Radix.
Fig. 42. Cycas circinalis L. Rhachis.
Fig. 43. Vitis vinifera L. Truncus.
Fig. 44. Piper Cubeba L. Truncus.
Fig. 45. Cucurbita Pepo L. Caulis.



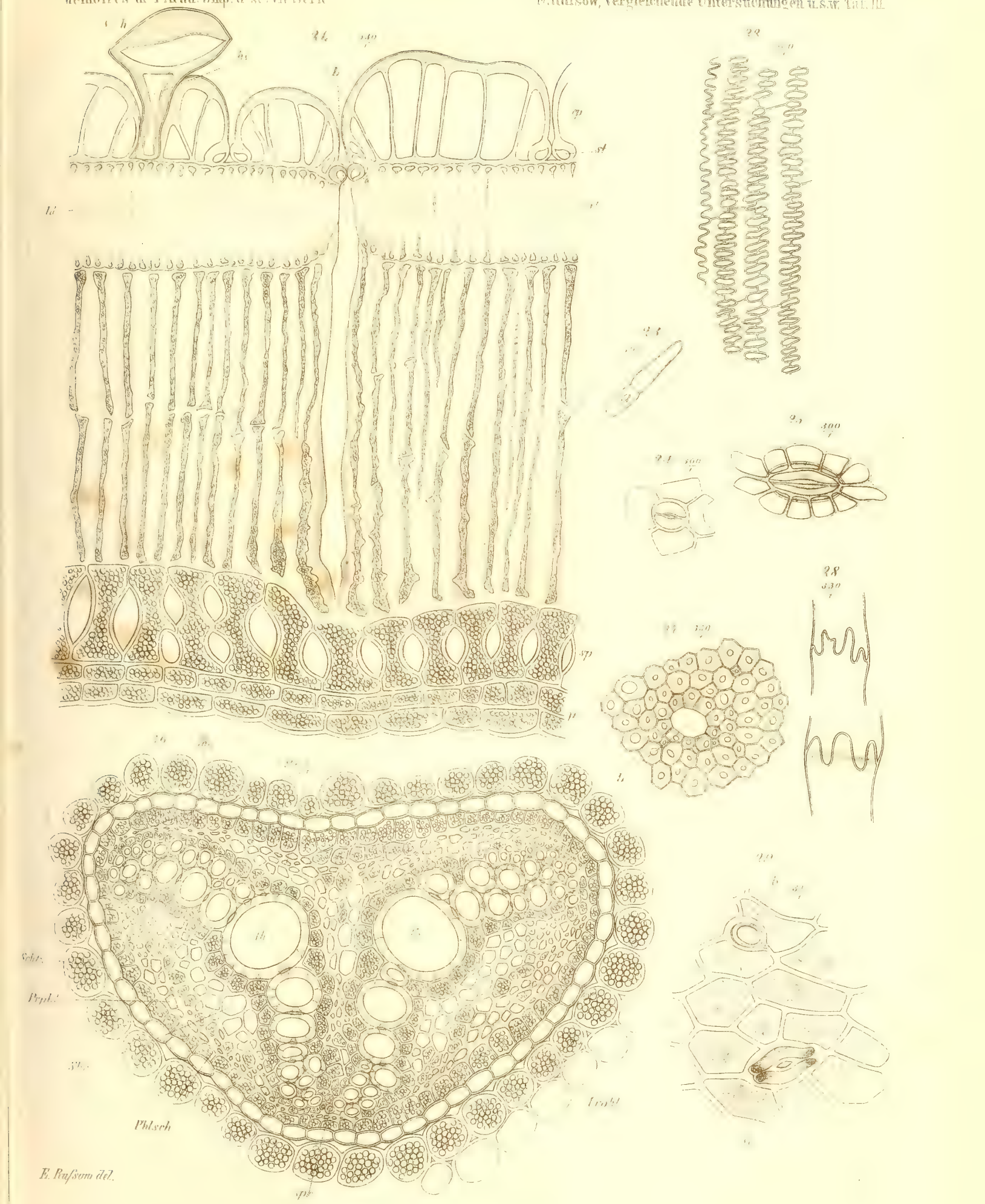
E. Rufsow del.

C. Laue lith.

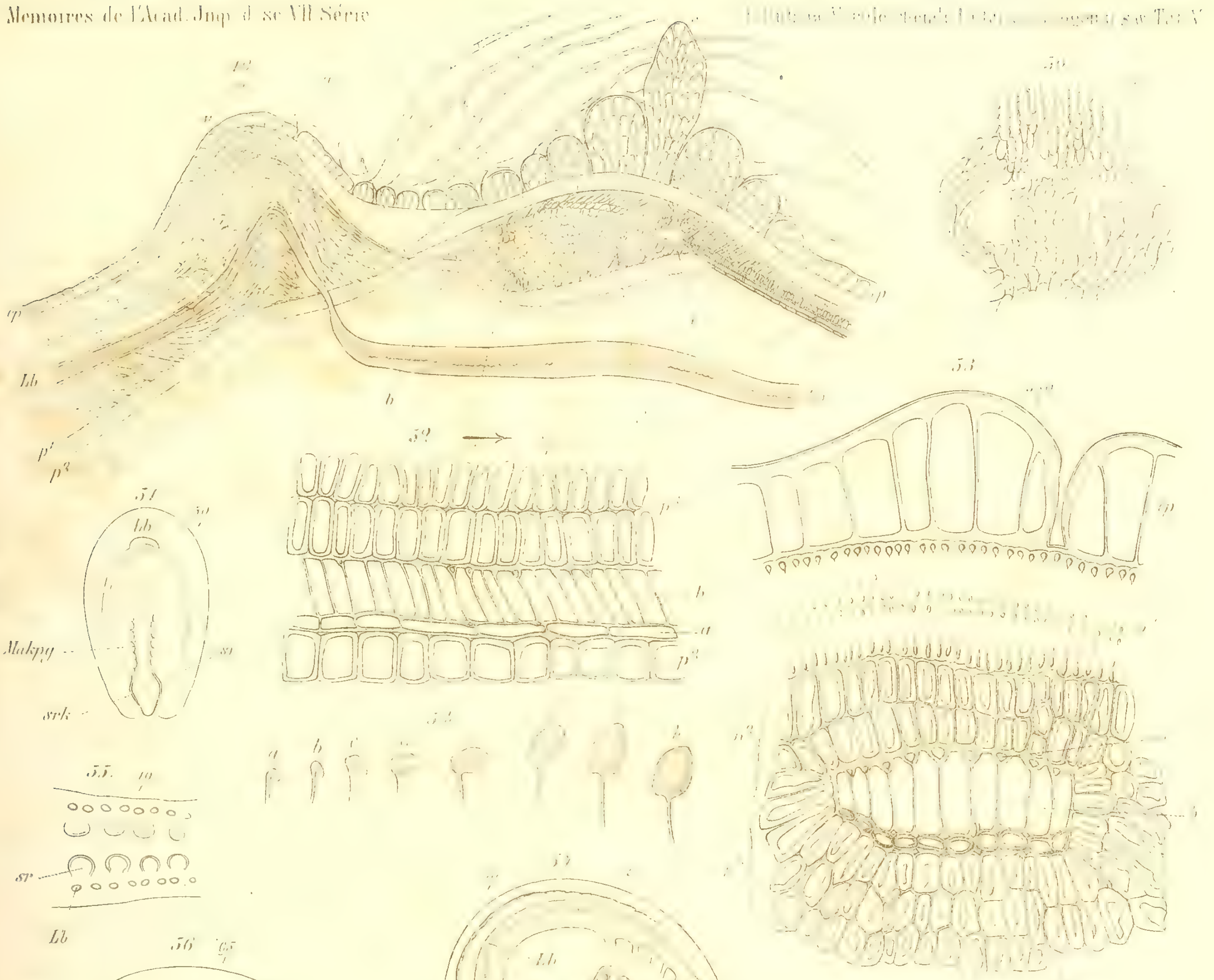


E. Rufsow del.

C. Lauc lith.

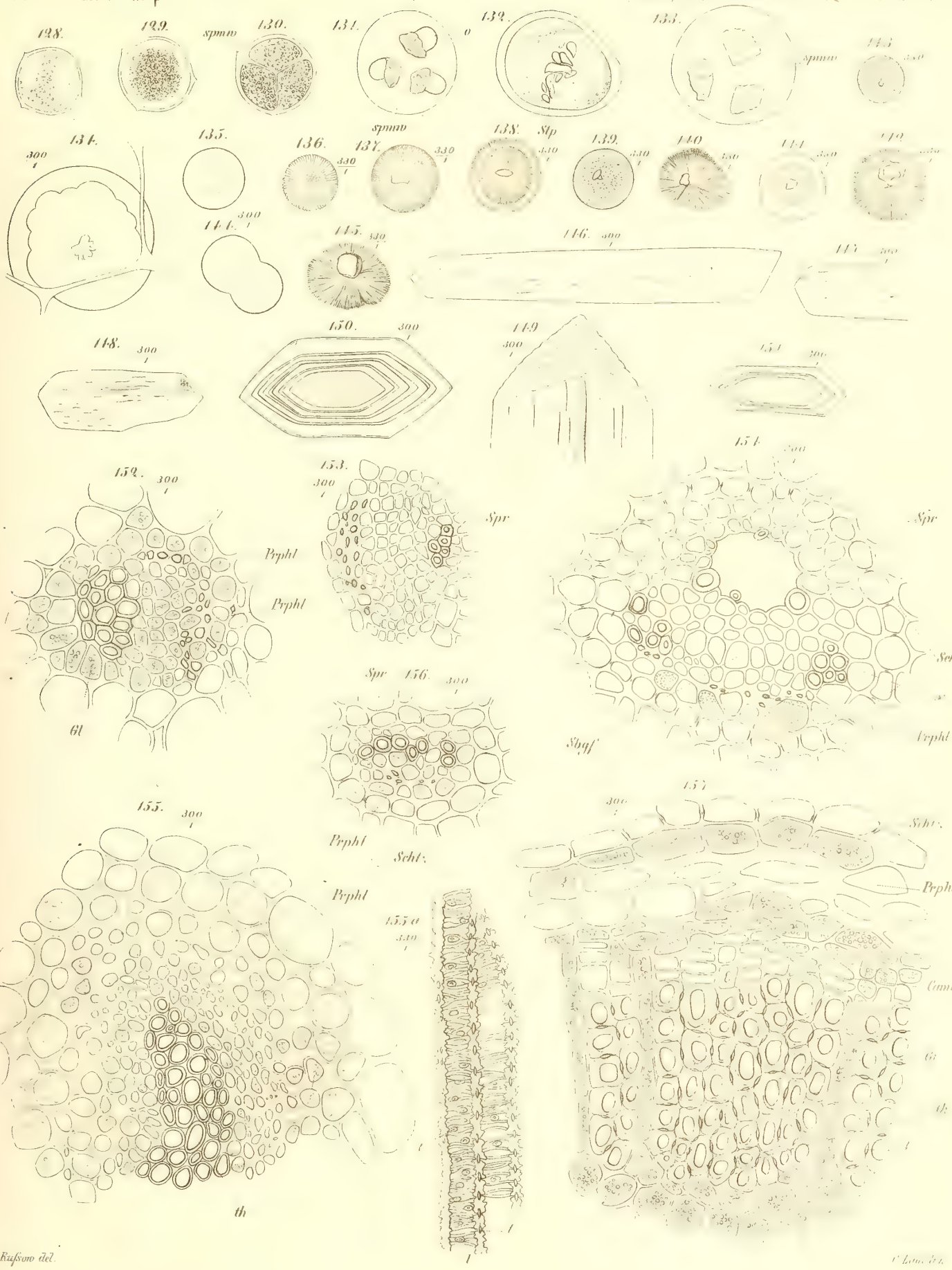

Phlsch
E. Rufsow del.

E. Rußow del.


ep
Lb
b
p
52
53
ep
51
Lb
Makpg
srk
55.
sp
Lb
56
Lb
Ekst
b
57
Lb
60
59
Makpg
Mkpg
ple

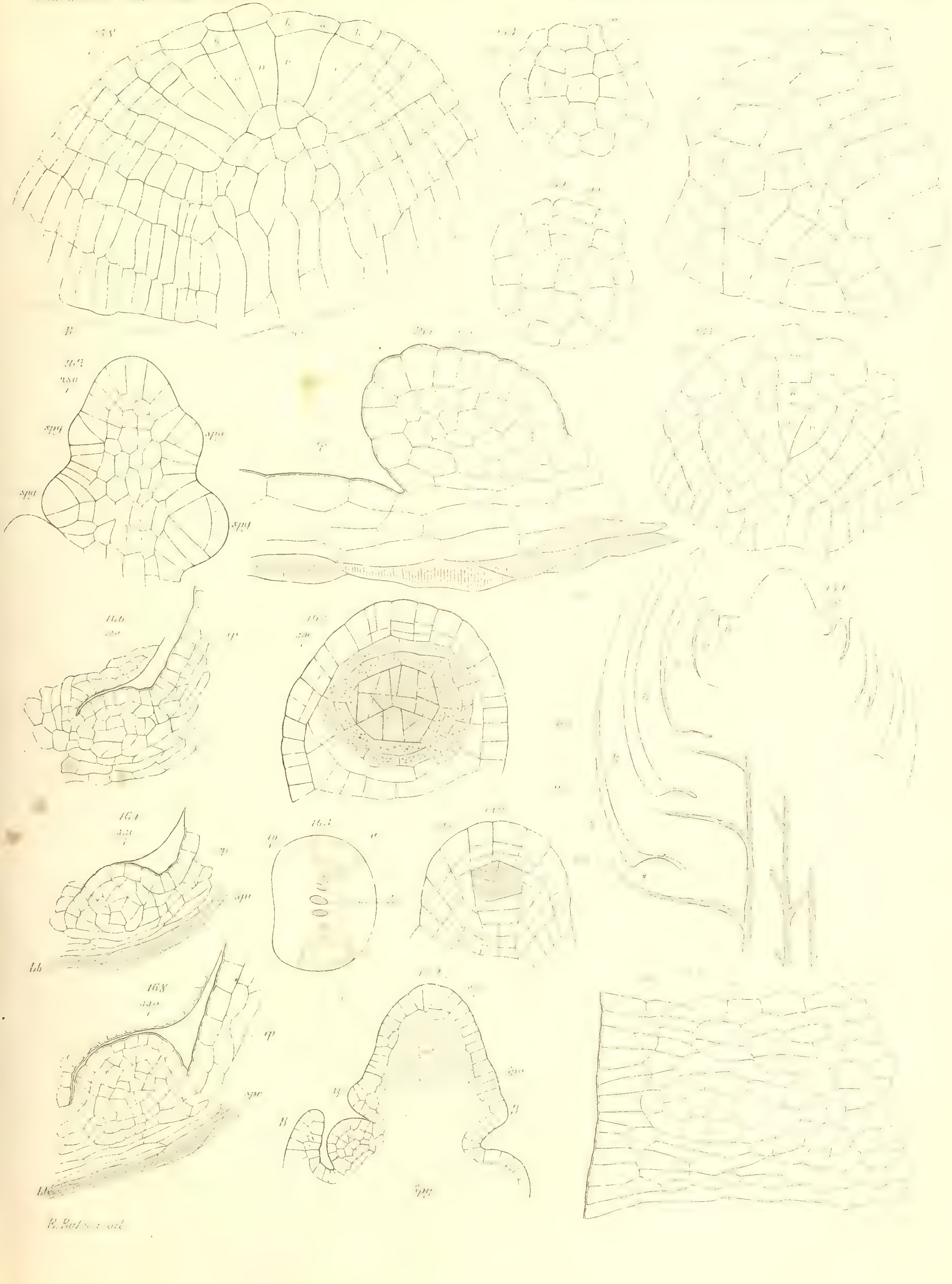
E. Rafsam del.

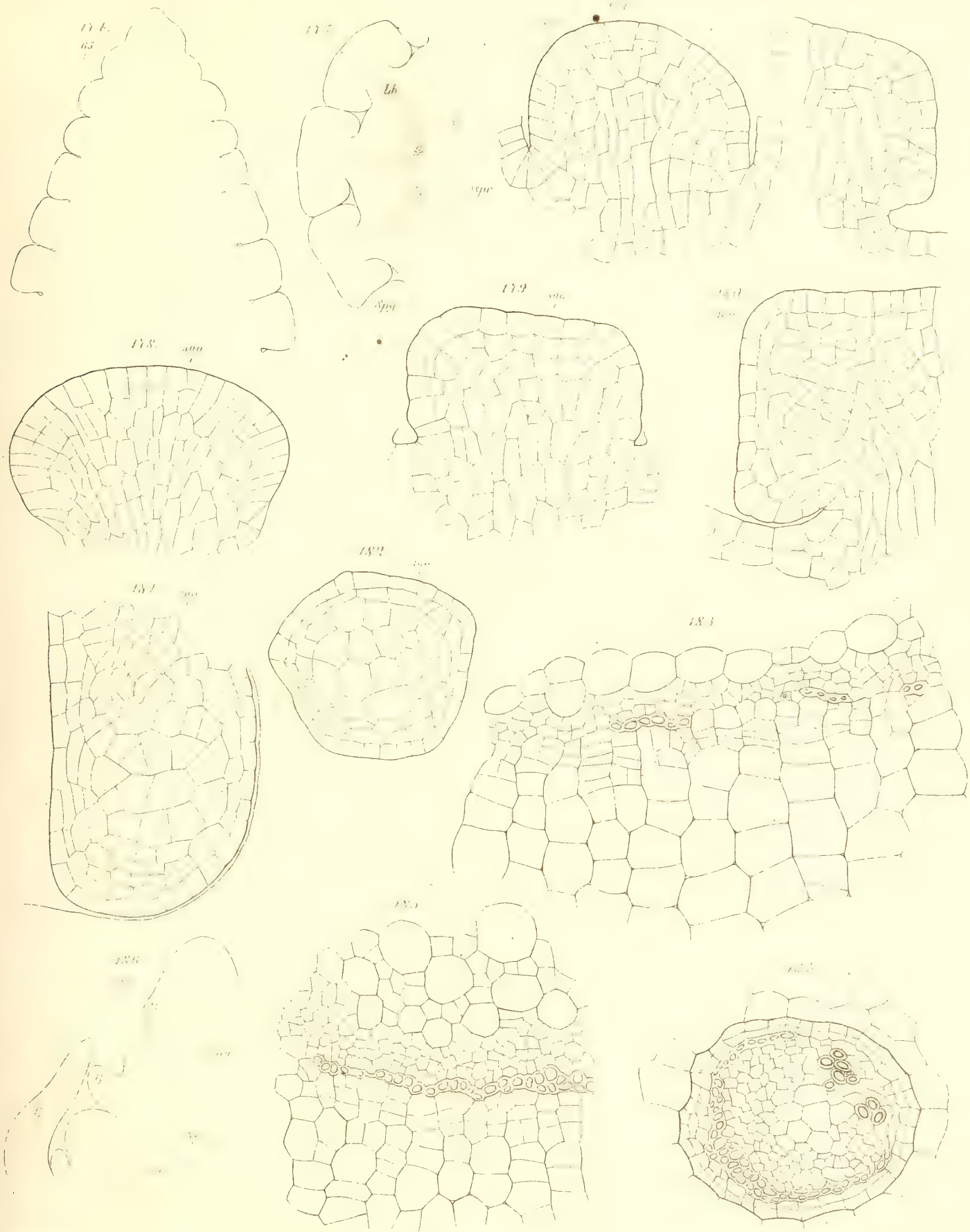
62.
63.
64.
65.
66.
67.
68.
69.
70.
71.
72.
73.
74.
75.
76.
77.
78.
79.
80.
81.
82.
83.
84.
85.
86.
87.
88.
89.
90.
91.
92.
93.
94.
95.
96.
97.
98.
99.
100.
101.
102.
103.
104.
105.
106.
107.
108.
109.
110.
111.
112.
113.
114.
115.
116.
117.
118.
119.
120.
121.
122.
123.
124.
125.
126.
127.
E. Rufsow del.
C. Lauschke.

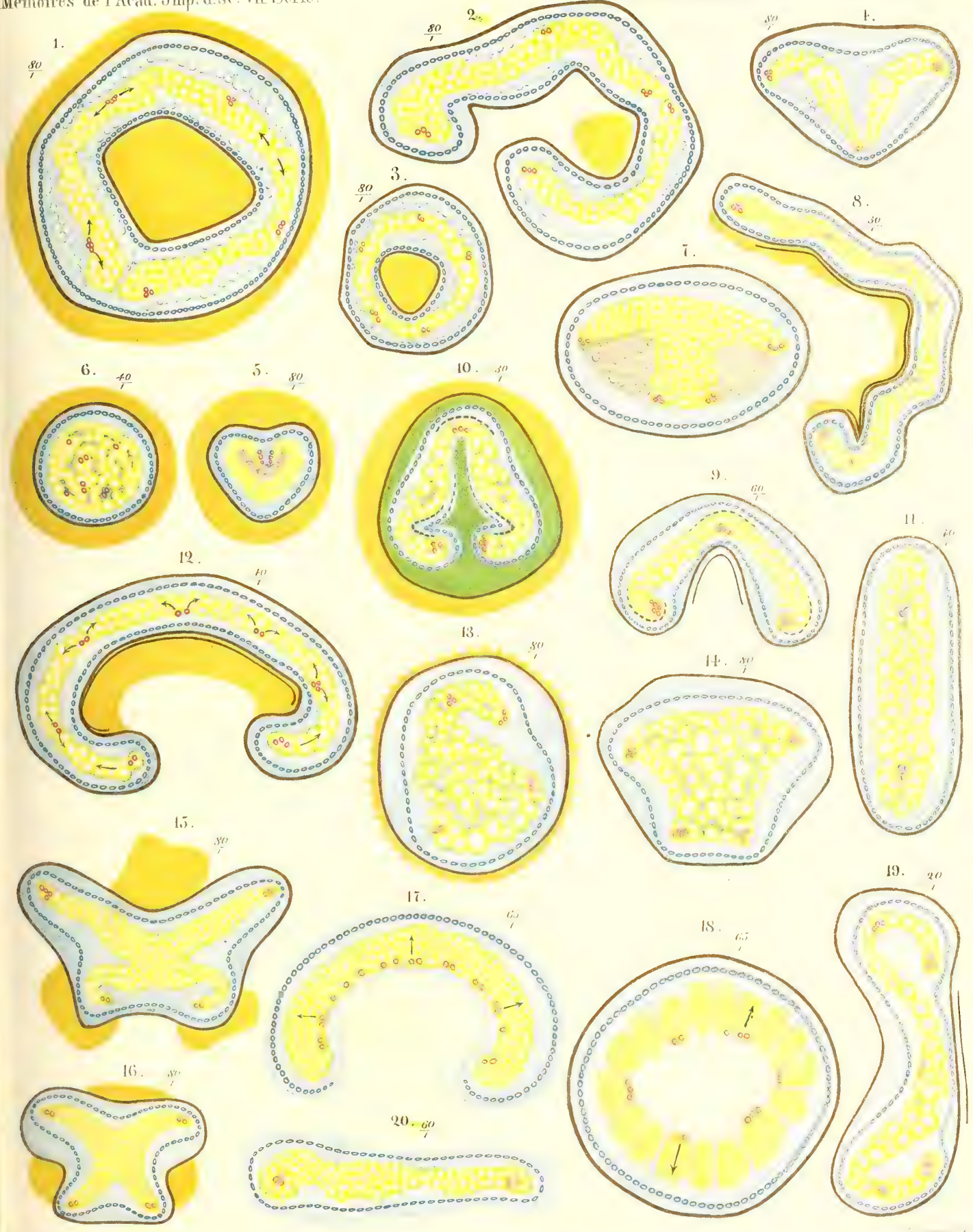


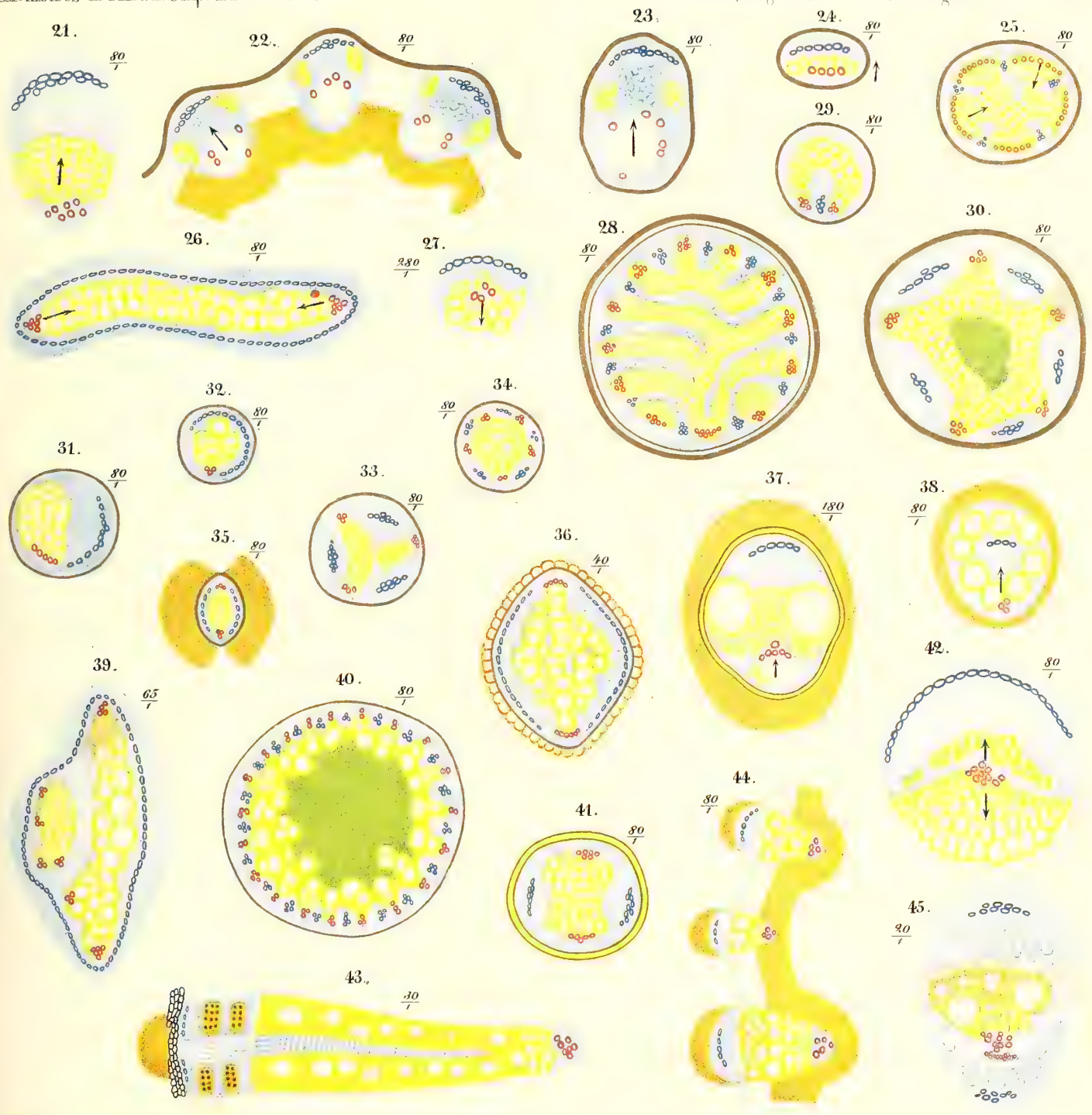
E. Rufsow del.

C. Lau, lith.




Lb
Spr
Spg


1.
80/1
2.
80/1
3.
80/1
4.
80/1
5.
80/1
6.
40/1
7.
8.
30/1
9.
60/1
10.
30/1
11.
60/1
12.
40/1
13.
80/1
14.
80/1
15.
80/1
16.
80/1
17.
60/1
18.
65/1
19.
20/1
20.
60/1



Xylem (primäres) dessen Tracheïden oder Gefässe nicht durch Geleitzellen von einander getrennt sind.

Xylem (primäres) das von Geleitzellen durchsetzt ist.

Xylem (secundäres) das von einem Cambiumstreifen gebildet worden.

Phloëm.

Protophloëmzellen.

Protoxylemzellen.

Libriformzellen.

Mehr oder weniger verdicktes und verholztes Leitbündelparenchym.

Cambiumstreifen.

Bastzellen (echte)

Schutzscheide (einschichtige)

Schutzscheide (2–3schichtig)

Steifungsscheide.

Stützscheide.

Sclerenchym.

Entwickelungsrichtung des Xylems.

Korkgewebe.

Xylemstrahl.

Phloëmstrahl.

E. Rufsow del.

C. Laue lith.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XIX, N° 2.

BESTIMMUNG
DER
NUTATION DER ERDACHSE.

VON

Dr. Magnus Nyrén.

Lu le 16 Novembre 1871.

1871

ST.-PÉTERSBOURG, 1872.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg: MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof; **à Riga:** M. N. Kymmel; **à Odessa:** M. A. E. Kechribardshi; **à Leipzig:** M. Léopold Voss.

Prix: 55 Kop. = 18 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XIX, N° 2.

BESTIMMUNG
DER
NUTATION DER ERDACHSE.

VON

Dr. Magnus Nyrén.

Lu le 16 Novembre 1871

ST.-PÉTERSBOURG, 1872.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences.

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Odessa:	à Leipzig:
MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;	M. N. Kymmel;	M. A. E. Kechribardshi;	M. Léopold Voss

Prix: 55 Kop. = 18 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Décembre 1872. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Wass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

Kurz nach der Gründung der Sternwarte in Pulkowa hat W. Struve die Aufmerksamkeit der Astronomen darauf gerichtet, welche überraschende Genauigkeit er in seinen Beobachtungen an dem im ersten Verticale aufgestellten Passageninstrumente erreichen konnte. Auch sah er vom ersten Augenblicke ein, von welcher Bedeutung für mehrere noch schwebende Fragen der Wissenschaft solche Bestimmungen werden könnten. Zuerst richtete er dann seine Untersuchungen auf die Aberration der Fixsterne. Man schwankte, in Betreff ihrer Constante, bis dahin zwischen Werthen, die erheblich weit von einander abwichen. Durch eine etwas mehr als zweijährige Reihe von Beobachtungen mit dem genannten Instrumente bestimmte aber W. Struve diese Quantität mit einer solchen Genauigkeit, dass der von ihm erhaltene Werth allgemein angenommen wurde. Da aber so genaue Beobachtungen sich auch für eine neue Bestimmung der Nutationsconstante besonders eignen müssen, so beschloss W. Struve einige Sterne durch die ganze Periode des Mondknotens zu verfolgen. Diesen seinen Plan hat er freilich, aus verschiedenen Ursachen, nicht ganz bis zum Ende ausführen können; doch war, als er sich verhindert sah weiter fortzufahren, der nachgebliebene Theil nicht grösser als dass zu hoffen stand, dass durch diesen Mangel die Genauigkeit der Resultate nicht erheblich beeinträchtigt werden würde. Nach der Publication der Beobachtungen (Observations de Poulkova, Vol. III) habe ich desshalb den von Herrn Geheimrath O. Struve mir gemachten Vorschlag, den aus den Beobachtungen seines Vaters folgenden Werth der Nutationsconstante abzuleiten, mit Dankbarkeit angenommen.

Unter den Sternen, die W. Struve in den Jahren 1840—42 zur Bestimmung der Aberrationsconstante beobachtet hatte, wählte er sich drei aus, nämlich υ Ursae majoris, ι Draconis und o^2 Draconis, die er während eines ganzen Umlaufes des Mondknotens verfolgen wollte. Indessen gehen die Beobachtungen von o^2 Draconis nicht weiter als bis 1850, und die letzten durch ihn selbst angestellten Beobachtungen der beiden anderen Sterne sind vom Jahre 1855. Nachdem W. Struve krank geworden war, hat Herr O. Struve,

um die Reihe zu ergänzen, in den Jahren 1858 — 59 einige Beobachtungen von υ Ursae majoris und ι Draconis angestellt. Ausserdem hat Herr Oom, jetzt Astronom in Lissabon, während seines Aufenthaltes in Pulkowa diese drei Sterne mit demselben Instrumente im Jahre 1862 mehrere Male beobachtet, eine Epoche, die von den früheren Beobachtungen nicht zu weit entfernt ist, um nicht seine Bestimmungen mit den andern combiniren zu dürfen. Die Beobachtungsreihen, die wir hier zu untersuchen haben, sind auf die verschiedenen Jahre in folgender Weise vertheilt:

		υ Ursae majoris.	ι Draconis.	o² Draconis.
W. Struve	1840	23 Beob.	23 Beob.	8 Beob.
»	1841	34 »	21 »	17 »
»	1842	20 »	18 »	17 »
»	1843	3 »	8 »	0 »
»	1844	0 »	6 »	4 »
»	1845	7 »	6 »	4 »
»	1846	7 »	8 »	3 »
»	1847	4 »	4 »	1 »
»	1848	5 »	6 »	5 »
»	1849	9 »	7 »	4 »
»	1850	6 »	5 »	4 »
»	1851	2 »	8 »	0 »
»	1852	6 »	8 »	0 »
»	1853	7 »	5 »	0 »
»	1854	4 »	8 »	0 »
»	1855	3 »	2 »	0 »
O. Struve	1858	2 »	0 »	0 »
»	1859	4 »	4 »	0 »
Oom	1862	9 »	4 »	2 »
	Zusammen...	155 »	151 »	69 »

Die angewandte Beobachtungsmethode, so wie die Art der Reduction der Beobachtungen, ist bei mehreren Gelegenheiten, zuletzt auch in der Einleitung zum dritten Bande der Pulkowaer Beobachtungen auseinandergesetzt worden; es ist desshalb nicht nöthig diesen Gegenstand hier von neuem zu erörtern. Was dagegen die Beobachtungen selbst betrifft, so mögen zwei Umstände hier erwähnt werden, die möglicherweise systematische Unterschiede in den zu verschiedenen Epochen beobachteten Declinationen hervorbringen könnten. Bis zum Herbst 1842 war das Dach des Beobachtungssaales durch keine Einrichtung gegen die Sonnenstrahlen geschützt. Da aber zu befürchten stand, dass die Erwärmung der Klappen so wie der benachbarten Theile des Daches eine laterale Refraction erzeugen und damit

die beobachteten Zenithdistanzen unsicher machen könnte, so wurde um diese Zeit ein grosser Schirm auf dem Dache errichtet, wodurch die Klappen und ein grosser Theil des Daches gegen die Mittagssonne geschützt sind. Die zweite Veränderung betrifft die Beobachtungsuhr. Bis 1844 wurde nämlich nach einer Uhr von Muston beobachtet; dann aber wurde diese durch eine andere von Dent ersetzt. Diese Veränderung würde natürlich von fast keiner Bedeutung sein, wenn nur der Gang der Uhr während der Beobachtungen mit mehr Sorgfalt bestimmt worden wäre. Es zeigt sich aber, dass die Vergleichungen der Beobachtungsuhr mit der Normaluhr, aus welchen man den bei der Reduction der Beobachtungen angewandten Uhrgang abgeleitet hat, bisweilen ziemlich weit auseinander liegen, so dass man nicht immer sicher sein kann, dass dieser Gang gerade für die Beobachtungszeit der richtige ist. Glücklicherweise ist für Sterne von so kleinen Zenithdistanzen, wie es hier der Fall ist, eine kleine Unsicherheit in dieser Hinsicht von sehr geringer Bedeutung, da die Durchgänge durch die beiden Verticale, in Ost und in West, nur durch ganz kurze Zwischenzeiten getrennt sind.

Wäre die Vertheilung der Beobachtungen auf die ganze Periode vollkommen gleichförmig gewesen, so würde es natürlich auf das Resultat unserer Rechnungen keinen Einfluss ausüben, wenn die angenommenen mittleren Positionen der Sterne um eine der Zeit proportionale Quantität fehlerhaft wären. Da aber diess nicht der Fall ist, so müssen wir hier die Summe: Präcession + Eigenbewegung so scharf wie nur möglich bestimmen. Eigentlich hätte man für υ Ursae majoris und o^2 Draconis kein Recht die Eigenbewegung als vollkommen constant zu betrachten, weil beides Doppelsterne sind; doch ist es für die Zwischenzeit von 1755 bis 1870 — die äussersten Epochen, für welche genauere Positionen gegeben sind — uns nicht gelungen aus den Positionen der verschiedenen Cataloge eine Abweichung von der geraden Linie in der Bewegung zu constatiren. Falls aber doch, wie man annehmen muss, eine solche Abweichung stattfindet, so wird jedenfalls der Einfluss derselben auf unser Resultat ganz verschwindend sein. Wir geben hier eine Zusammenstellung der einzelnen Positionen, die für die Ableitung der Eigenbewegung benutzt worden sind.

υ Ursae majoris.

	Epoche des Catalogs.	α	δ	Epoche der Beob.	Corr.	Präc.	δ 1850	Gew.
Bradley	1755.0	143° 19′ 58.″6	60° 10′ 28.″0	(1751.9)	—0.″50	—25′ 45.″79	59° 44′ 41.″7	1
Piazzi II	1800.0	144 9 41.1	59 58 11.3	—	+0.63	—13 37.67	34.3	½
Groombridge	1810.0	144 20 36.2	59 55 29.7	(1807.4)	—0.67	—10 54.86	34.2	½
Pond	1830.0	144 42 25.4	59 49 58.3	(1831.3)	—0.20	— 5 28.15	29.9	1
Argelander	1830.0	144 42 24.6	59 49 58.2	(1829.0)	0.00	— 5 28.15	30.0	1
Struve Pos. med.	1830.0	144 42 24.9	59 49 58.4	(1824.0)	+0.55	— 5 28.15	30.8	1
Airy 12 Year Cat.	1840.0	—	59 47 12.68	(1837.0)	—0.24	— 2 44.25	28.2	1
Airy 12 Year Cat.	1845.0	144 58 48.2	59 45 50.52	(1845.0)	—0.13	— 1 22.17	28.2	1
Johnson Radcl. Cat.	1845.0	144 58 45.8	59 45 50.6	(1845.2)	+0.05	— 1 22.17	28.5	1
Pulkowa Vert.-Kreis	1845.0	—	59 45 50.28	(1844.6)	0.00	— 1 22.17	28.1	5

	Epoche des Catalogs.	α	δ	Epoche der Beob.	Corr.	Präc.	δ 1850	Gew.
Airy 6 Year. Cat.	1850.0	145° 4′ 10″.9	59° 44′ 27″.02	(1849.6)	—0″.37	0′ 0″.00	59° 44′ 26″.6	1
Airy 7 Year Cat.	1860.0	—	59 41 40.63	(1857.2)	—0.09	+ 2 44.60	25.1	1
Pulkowa Erst. Vert.	1870.0	—	50 38 54.30	(1870.4)	0.00	+ 5 29.59	23.9	5
			ι Draconis.					
Bradley	1755.0	229 53	59 49 55.9	(1751.9)	+0.06	—20 21.49	59 29 34.5	½
Piazzi II	1800.0	230 7 25.0	59 40 14.0	—	+0.62	—10 41.15	33.5	½
Groombridge	1810.0	230 10 45.3	59 38 7.25	(1807.3)	+0.61	— 8 32.61	35.3	½
Pond	1830.0	230 17 21.9	59 33 51.7	(1831.3)	—0.03	— 4 16.00	35.7	1
Airy 12 Year Cat.	1840.0	—	59 32 42.73	(1839.0)	—0.28	— 2 7.92	34.5	1
Airy 12 Year Cat.	1845.0	230 22 20.1	59 30 39.02	(1844.0)	—0.16	— 1 3.94	34.9	1
Johnson Radcl. Cat.	1845.0	230 22 20.8	59 30 39.1	(1843.4)	+0.44	— 1 3.94	35.6	1
Pulkowa Vert.-Kreis	1845.0	—	59 30 38.92	(1845.5)	0.00	— 1 3.94	35.0	5
Airy 6 Year Cat.	1850.0	230 24 0.9	59 29 34.92	(1850.7)	—0.38	0 0.00	34.9	1
Airy 7 Year Cat.	1860.0	—	59 27 28.24	(1856.4)	—0.09	+ 2 7.77	35.9	1
Pulkowa Erst. Vert.	1870.0	—	59 25 19.84	(1870.4)	0.00	+ 4 15.38	35.2	5
			o² Draconis.					
Bradley	1755.0	281 53 39.7	59 5 42.4	(1751.3)	+0.02	+ 6 38.50	59 12 20.9	1
Piazzi II	1800.0	282 3 34.5	59 8 50.6	—	+0.60	+ 3 31.14	22.3	½
Groombridge	1810.0	282 5 48.0	59 9 31.5	(1806.8)	+0.90	+ 2 49.16	21.6	½
Pond	1830.0	282 10 20.1	59 10 57.2	(1831.3)	0.00	+ 1 24.83	22.0	1
Struve Pos. Med.	1830.0	282 10 18.6	59 10 56.4	(1830.3)	+0.35	+ 1 24.83	21.6	1
Airy 12 Year Cat.	1840.0	—	59 11 39.61	(1839.0)	—0.27	+ 0 42.48	21.8	1
Airy 12 Year Cat.	1845.0	282 13 36.4	59 12 0.99	(1843.0)	—0.15	+ 0 21.26	22.1	1
Johnson Radcl. Cat.	1845.0	282 13 39.4	59 12 0.4	(1847.2)	+0.58	+ 0 21.26	22.2	1
Airy 7 Year Cat.	1860.0	282 16 59.7	59 13 5.2	(1857.9)	—0.09	— 0 42.61	22.5	1
Pulkowa Erst. Vert.	1870.0	—	59 13 47.66	(1870.4)	0.00	— 1 25.33	22.3	1

Die hier gegebenen Bradley'schen Declinationen hat mir Herr Professor Auwers gefälligst mitgetheilt. Er bemerkt dabei, dass die Declination von ι Draconis weniger gut bestimmt ist als die anderen.

Da die Positionen der verschiedenen Cataloge nicht in derselben Weise aus den respectiven Beobachtungen abgeleitet sind, so mussten, um sie mit einander vergleichbar zu machen, Correctionen angebracht werden. Diese in der Columne «Corr.» angegebenen Quantitäten sind folgendermaassen zusammengesetzt: 1) Empirische Correctionen, gegeben von Herrn Auwers in Astr. Nachr. № 1532–1536; 2) Correction für Eigenbewegung von der Beobachtungsepoche bis auf die Epoche des Catalogs; 3) Reduction auf die Petersche Nutation und 4) Reduction auf die Epoche ⊙ = 280°.

Die Correctionen von Auwers beziehen sich auf alle ausser den in Pulkowa bestimmten Positionen[1]); die übrigen sind folgendermaassen angebracht worden:

1) Die später von demselben Gelehrten in der Vierteljahrsschr. der Astron. Gesellsch. IV Jahrg. 4. Heft gegebenen Relationen zwischen dem Pulkowaer Cataloge für 1845 und anderen Catalogen sind hier auch nicht benutzt worden, weil die bei jener Gelegenheit angewandten Pulkowaer Positionen nur als vorläufig reducirt anzusehen waren. Neue Vergleichungen habe ich auch nicht ausgeführt, in der Ueberzeugung, dass die in Pulkowa bestimm-

Bradley, Reduction für Eigenbewegung auf die Epoche 1755.

Piazzi II, Reduction auf $\odot = 280°$.

Groombridge, Reduction für Eigenbewegung auf die Epoche des Catalogs, Reduction auf $\odot = 280°$.

Pond, Reduction für Eigenbewegung auf die Epoche des Catalogs, Reduction auf die Peters'sche Nutation und auf $\odot = 280°$.

Struve, Posit. Mediae, «Correctiones ultimae».

Airy, 12 Year Cat. 1840, Reduction auf die Peters'sche Nutation und auf $\odot = 280°$.

Airy, 12 Year Cat. 1845, dieselben Correctionen.

Johnson, Radcl. Cat., Reduction auf die Peters'sche Nutation.

Pulkowa, Vertical-Kreis, keine Correctionen.

Airy, 6 Year Cat., Reduction auf die Peters'sche Nutation und auf $\odot = 280°$.

Airy, 7 Year Cat., Reduction auf $\odot = 280°$.

Pulkowa, Erster Vertical, keine Correctionen.

Bei der Vergleichung der einzelnen Positionen sind alle auf die Epoche 1850 reducirt worden. Für diese Reduction haben wir folgende Werthe der Präcession angewandt:

Logarithmen der jährlichen Präcession in Declination.

	υ Ursae majoris.	ι Draconis.	o^2 Draconis.
1800	1.211883$_n$	1.109296$_n$	0.622388
1810	1.212159$_n$	1.108774$_n$	0.623682
1820	1.213128$_n$	1.108252$_n$	0.624971
1830	1.214089$_n$	1.107729$_n$	0.626255
1840	1.215043$_n$	1.107204$_n$	0.627532
1850	1.215989$_n$	1.106677$_n$	0.628805
1860	1.216926$_n$	1.106149$_n$	0.630074
1870	1.217854$_n$	1.105620$_n$	0.631337

Die den einzelnen Bestimmungen zugeschriebenen Gewichte sind einigermaassen willkürlich gewählt; doch steht wohl zu erwarten, dass der relative Werth einer jeden Position sich nur wenig von dem hier angenommenen entfernen dürfte.

Nehmen wir jetzt für die Epoche 1850 vorläufig folgende Declinationen an:

---

ten Declinationen, wo constante Fehlerquellen so sorgfältig eliminirt sind, nur um sehr wenige Hundertstel der Secunde von dem von Auwers gebildeten Normalcatalog abweichen können. Für 1870 würde ausserdem jede Vergleichung illusorisch werden, da Cataloge für naheliegende Epochen noch nicht existiren.

	δ 1850
υ Ursae majoris	59° 44′ 27″,0
ι Draconis	59 29 34,5
o^2 Draconis	59 12 22,0

Unter Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate kommen wir dann, mit Berücksichtigung der beigeschriebenen Gewichte, zu folgenden Finalgleichungen, wo $\Delta\delta$ die Correction der angenommenen Declination, μ die Eigenbewegung bedeutet:

υ Ursae majoris.

$$+ 20{,}0\,\Delta\delta - 140{,}0\,\mu - 23''{,}8 = 0$$
$$- 140{,}0\,\Delta\delta + 14575{,}0\,\mu + 2282{,}0 = 0$$

woraus

$$\delta\,1850 = 59° 44' 27''{,}10$$
$$\mu = - 0''{,}1556 \pm 0{,}0020$$

ι Draconis.

$$+ 19{,}5\,\Delta\delta - 47{,}5\,\mu - 10''{,}0 = 0$$
$$- 47{,}5\,\Delta\delta + 9337{,}0\,\mu - 68{,}3 = 0$$

woraus

$$\delta\,1850 = 59° 29' 35''{,}03$$
$$\mu = + 0''{,}0100 \pm 0{,}0023$$

o^2 Draconis.

$$+ 9{,}0\,\Delta\delta - 170{,}0\,\mu + 0''{,}2 = 0$$
$$- 170{,}0\,\Delta\delta + 12525{,}0\,\mu - 144{,}5 = 0$$

woraus

$$\delta\,1850 = 59° 12' 22''{,}19$$
$$\mu = + 0''{,}0116 \pm 0{,}0017$$

Leitet man allein aus den in Pulkowa mit dem Repsold'schen Passageninstrumente im Ersten Verticale angestellten Beobachtungen die Eigenbewegung ab, so bekommt man aus den für 1840, 1862 und 1870 gefundenen Positionen:

Für υ Ursae majoris	$\mu = - 0''{,}1569$
» ι Draconis	$\mu = + 0{,}0153$
» o^2 Draconis	$\mu = + 0{,}0077$

also sehr nahe dieselben Werthe wie vorher. Wir ziehen es jedoch vor die erstgefundenen zu benutzen, da sie aus mehreren Positionen und grösseren Zwischenzeiten abgeleitet sind.

Zur Vergleichung der beobachteten Positionen mit den berechneten sind die scheinbaren Declinationen mit Benutzung von folgenden Constanten berechnet worden:

	Präcession.	Nutation.	Aberration.
1840	20″,0572	9″,2235	
1850	20,0564	9,2235	20″,4451
1860	20,0555	9,2236	

Vergleicht man die in den nachfolgenden Reductionsformeln enthaltenen Nutations-Glieder mit den von Peters gegebenen, so wird man einige kleine Unterschiede bemerken. Diese rühren zum grössten Theile von Einführung neuerer Mondstafeln an Stelle der Damoiseau'schen her, die von Peters benutzt worden sind. Die neuen Werthe der Coefficienten werden freilich erst in der zweiten Abtheilung dieser Abhandlung deducirt, doch sollen sie, der Strenge der Rechnung wegen, schon hier als bekannt vorausgesetzt werden. Ausser dieser Veränderung sind bei der Reduction einige Glieder kurzer Periode mitgenommen, die man bis jetzt immer vernachlässigt hat. Es sind diess die Nutationsglieder mit den Argumenten $2\,\mathbb{C} - \Omega$, $3\,\mathbb{C} - \Gamma'$ und $2\odot - \Omega$. Man könnte wohl hier sagen, dass diese Glieder ohne Bedeutung sind; um aber Nichts ausser Acht zu lassen, was zur Sicherheit des Resultates beitragen kann, schien es mir doch, bei Beobachtungen von so hoher Genauigkeit, richtiger sie mitzunehmen. Um aber nicht so viele Reductions-Glieder berechnen zu müssen, habe ich je zwei Glieder von demselben Argumente unter einander vereinigt und dadurch ihre Zahl auf die Hälfte heruntergebracht. Im folgenden Schema sieht man, welche Glieder so verbunden sind.

I = $n \cos \alpha + \mu$
II = die beiden Glieder mit dem Argumente Ω
III = » » » » » » $2\,\Omega$
IV = » » » » » » $2\,\mathbb{C}$
V = das Glied mit dem Argumente $\mathbb{C} - \Gamma'$
VI = die beiden Glieder mit dem Argumente $2\,\mathbb{C} - \Omega$
VII = » » » » » » $3\,\mathbb{C} - \Gamma'$
VIII = » » » » » » $2\odot - \Omega$
IX = » » » » » » $2\odot$
X = » » » » » » $\odot + \Gamma$
und das Glied mit dem Argumente $\odot - \Gamma$
XI = die beiden Glieder mit dem Argumente $\odot$

Die Coefficienten und die Hülfswinkel sind für die drei Epochen 1840, 1850 und 1860 berechnet, und für alle Glieder, wo es nöthig erschien, besonders ausgeschrieben worden. Die Ausdrücke für die scheinbaren Declinationen werden demnach folgende sein:

υ Ursae majoris.

$$\delta = 59^\circ 44' 27'',09\,^{1)} + \left\{\begin{matrix} 1{,}219138_n \\ 1{,}220084_n \\ 1{,}221021_n \end{matrix}\right\} (T - 1850)$$

$$+ \left\{\begin{matrix} 0{,}88797 \sin(\Omega + 43^\circ 21',9) \\ 0{,}88756 \sin(\Omega + 43\ 10{,}3) \\ 0{,}88715 \sin(\Omega + 42\ 58{,}7) \end{matrix}\right\}$$

$$+ \left\{\begin{matrix} 8{,}926 \sin(2\Omega + 217\ 25) \\ 8{,}926 \sin(2\Omega + 217\ 14) \\ 8{,}926 \sin(2\Omega + 217\ \ 3) \end{matrix}\right\}$$

$$+ \left\{\begin{matrix} 8{,}923 \sin(2☾ + 37\ 29) \\ 8{,}923 \sin(2☾ + 37\ 18) \\ 8{,}923 \sin(2☾ + 37\ \ 7) \end{matrix}\right\}$$

$$+ \left\{\begin{matrix} 8{,}344 \\ 8{,}345 \\ 8{,}346 \end{matrix}\right\} \sin(☾ - \Gamma')$$

$$+ 8{,}185 \sin(2☾ - \Omega + 43^\circ,2)$$

$$+ 8{,}031 \sin(3☾ - \Gamma' + 37{,}4)$$

$$+ 7{,}751 \sin(2\odot - \Omega + 223{,}1)$$

$$+ \left\{\begin{matrix} 9{,}7138 \sin(2\odot + 37^\circ 26') \\ 9{,}7136 \sin(2\odot + 37\ 15) \\ 9{,}7135 \sin(2\odot + 37\ \ 4) \end{matrix}\right\}$$

$$+ \left\{\begin{matrix} 8{,}678 \sin(\odot + 269\ 11) \\ 8{,}678 \sin(\odot + 269\ \ 0) \\ 8{,}679 \sin(\odot + 268\ 50) \end{matrix}\right\}$$

$$+ \left\{\begin{matrix} 1{,}186634 \sin(\odot + 19\ 52{,}7) \\ 1{,}186820 \sin(\odot + 19\ 40{,}1) \\ 1{,}186989 \sin(\odot + 19\ 27{,}1) \end{matrix}\right\}$$

---

1) Aus Versehen sind bei diesen Rechnungen nicht dieselben Werthe der mittleren Declinationen für 1850 angewandt worden, die wir vorher ermittelt haben. Dieser Umstand kann jedoch auf die gesuchten Resultate keinen Einfluss haben, da wir in die Bedingungsgleichungen die Correction der angenommenen Declination als eine neue Unbekannte einführen.

ι Draconis.

$$\delta = 59^\circ 29' 35''{,}08 + \left\{\begin{matrix} 1{,}106865_n \\ 1{,}106337_n \\ 1{,}105809_n \end{matrix}\right\} (T - 1850)$$

$$+ \left\{\begin{matrix} 0{,}92139 \sin (\Omega + 301^\circ 40'{,}7) \\ 0{,}92151 \sin (\Omega + 301\ 37{,}6) \\ 0{,}92162 \sin (\Omega + 301\ 34{,}6) \end{matrix}\right\}$$

$$+ \left\{\begin{matrix} 8{,}937 \sin (2\Omega + 127\ 18) \\ 8{,}937 \sin (2\Omega + 127\ 15) \\ 8{,}937 \sin (2\Omega + 127\ 12) \end{matrix}\right\}$$

$$+ \left\{\begin{matrix} 8{,}933 \sin (2\mathbb{C} + 307\ 14) \\ 8{,}933 \sin (2\mathbb{C} + 307\ 10) \\ 8{,}933 \sin (2\mathbb{C} + 307\ 7) \end{matrix}\right\}$$

$$+ \left\{\begin{matrix} 8{,}236_n \\ 8{,}235_n \\ 8{,}235_n \end{matrix}\right\} \sin (\mathbb{C} - I')$$

$$+ 8{,}219 \sin (2\mathbb{C} - \Omega + 301^\circ{,}5)$$

$$+ 8{,}041 \sin (3\mathbb{C} - I' + 307{,}1)$$

$$+ 7{,}784 \sin (2\odot - \Omega + 121{,}7)$$

$$+ \left\{\begin{matrix} 9{,}7234 \sin (2\odot + 307^\circ 17'{,}2) \\ 9{,}7234 \sin (2\odot + 307\ 14{,}0) \\ 9{,}7235 \sin (2\odot + 307\ 10{,}6) \end{matrix}\right\}$$

$$+ \left\{\begin{matrix} 8{,}610 \sin (\odot + 253\ 35) \\ 8{,}610 \sin (\odot + 253\ 27) \\ 8{,}610 \sin (\odot + 253\ 19) \end{matrix}\right\}$$

$$+ \left\{\begin{matrix} 1{,}301635 \sin (\odot + 304\ 9{,}5) \\ 1{,}301600 \sin (\odot + 304\ 6{,}1) \\ 1{,}301560 \sin (\odot + 304\ 2{,}7) \end{matrix}\right\}$$

o^2 Draconis.

$$\delta = 59^\circ\,12'\,22''{,}16 + \left\{\begin{matrix}0{,}628716\\0{,}629989\\0{,}631258\end{matrix}\right\}(T - 1850)$$

$$+ \left\{\begin{matrix}0{,}96052 & \sin(\Omega + 260^\circ 51'{,}0)\\0{,}96050 & \sin(\Omega + 260\ 49{,}3)\\0{,}96047 & \sin(\Omega + 260\ 47{,}6)\end{matrix}\right\}$$

$$+ \left\{\begin{matrix}8{,}949 & \sin(2\Omega + 78\ 45)\\8{,}949 & \sin(2\Omega + 78\ 43)\\8{,}949 & \sin(2\Omega + 78\ 42)\end{matrix}\right\}$$

$$+ \left\{\begin{matrix}8{,}947 & \sin(2\,\mathbb{C} + 258\ 47)\\8{,}947 & \sin(2\,\mathbb{C} + 258\ 45)\\8{,}947 & \sin(2\,\mathbb{C} + 258\ 43)\end{matrix}\right\}$$

$$+ \left\{\begin{matrix}7{,}756\\7{,}756\\7{,}756\end{matrix}\right\}\sin(\mathbb{C} - \Gamma')$$

$$+ 8{,}258\ \sin(2\,\mathbb{C} - \Omega + 260^\circ 8)$$

$$+ 8{,}055\ \sin(3\,\mathbb{C} - \Gamma' + 258{,}8)$$

$$+ 7{,}822\ \sin(2\odot - \Omega + 80{,}8)$$

$$+ \left\{\begin{matrix}9{,}7362 & \sin(2\odot + 258^\circ 45'{,}7)\\9{,}7361 & \sin(2\odot + 258\ 43{,}4)\\9{,}7361 & \sin(2\odot + 258\ 41{,}3)\end{matrix}\right\}$$

$$+ \left\{\begin{matrix}8{,}120 & \sin(\odot + 123\ 46)\\8{,}120 & \sin(\odot + 123\ 36)\\8{,}119 & \sin(\odot + 123\ 27)\end{matrix}\right\}$$

$$+ \left\{\begin{matrix}1{,}306562 & \sin(\odot + 259\ 26{,}2)\\1{,}306570 & \sin(\odot + 259\ 24{,}2)\\1{,}306577 & \sin(\odot + 259\ 22{,}2)\end{matrix}\right\}$$

In diesen Formeln sind die Coefficienten durch ihre Logarithmen ausgedrückt. Die angewandten Bezeichnungen haben folgende Bedeutung:

T = Durchgangszeit des Sterns, in tropischen Jahren ausgedrückt, durch den Meridian von Pulkowa.

$\odot$ = wahre Sonnenlänge.
Γ = mittlere Länge des Sonnenperigäums.
$\mathbb{C}$ = » » des Mondes.
Γ' = » » des Mondperigäums.
Ω = » » des aufsteigenden Mondknotens.

Die Quantitäten Γ, Γ' und Ω sind aus den Hansen'schen Tafeln genommen. Reducirt auf den Meridian von Pulkowa, lassen sie sich durch folgende Ausdrücke darstellen:

$$\Gamma = 280°38 + 0°02\,(T - 1850)$$
$$\Gamma' = 99,92 + 40,69\,(T - 1850)$$
$$\Omega = 146,22 - 19,34\,(T - 1850)$$

Die Schiefe der Ekliptik ebenso wie die Quantitäten $\mathbb{C}$ und $\odot$ sind dem Berliner Jahrbuch entnommen.

Um das Resultat gegen Rechenfehler zu sichern, habe ich dieselben Reductionen unter Anwendung der bekannten Quantitäten A, B, C, D, a', b', c', d', als Controle ausgeführt.

In den folgenden Tafeln sieht man eine Zusammenstellung der berechneten Declinationen mit den beobachteten. Die Differenzen Beobachtung — Rechnung sind in der Columne n enthalten.

υ Ursae majoris.

			Beob. Decl.	Ber. Decl.	n	a	b	c	d	e
1840	April	28*	59°47′23″.69	59°47′23″.37	+0″.32	+0.15	+0.64	−0.39	+0.03	−1.00
		29*	23.26	23.47	−0.21	+0.15	+0.65	−0.38	+0.01	−1.00
	Mai	3	23.59	23.63	−0.04	+0.15	+0.67	−0.34	−0.07	−1.00
		4	23.60	23.63	−0.03	+0.14	+0.68	−0.32	−0.09	−1.00
		5	23.69	23.64	+0.05	+0.14	+0.68	−0.31	−0.11	−0.99
		6	23.84	23.66	+0.18	+0.14	+0.68	−0.31	−0.14	−0.99
		14	24.16	24.04	+0.12	+0.18	+0.72	−0.21	−0.29	−0.96
		15*	24.30	24.03	+0.27	+0.18	+0.72	−0.20	−0.31	−0.95
		16	23.93	24.01	−0.08	+0.18	+0.73	−0.19	−0.33	−0.95
		22	23.85	23.83	+0.02	+0.19	+0.74	−0.11	−0.44	−0.90
		24	23.89	23.84	+0.05	+0.20	+0.74	−0.09	−0.48	−0.88
	Juni	1	23.31	23.30	+0.01	+0.22	+0.75	+0.02	−0.61	−0.79
		4	23.19	23.03	+0.16	+0.22	+0.75	+0.05	−0.66	−0.75
	Aug.	20*	7.17	6.65	+0.52	+0.20	+0.15	+0.73	−0.74	+0.67
	Oct.	2	46 54.54	46 54.30	+0.24	0.00	−0.38	+0.65	+0.05	+1.00
		3	54.12	54.02	+0.10	0.00	−0.39	+0.64	+0.07	+1.00
		4	54.04	53.75	+0.29	−0.01	−0.40	+0.64	+0.09	+1.00
		5	53.68	53.50	+0.18	−0.01	−0.41	+0.63	+0.13	+0.99
		28	47.99	48.00	−0.01	−0.02	−0.62	+0.42	+0.55	+0.83
		29	47.76	47.77	−0.01	−0.02	−0.63	+0.41	+0.57	+0.82
		30*	47.18	47.55	−0.37	−0.03	−0.64	+0.40	+0.58	+0.81
	Nov.	1	46.98	47.16	−0.18	−0.03	−0.65	+0.38	+0.62	+0.79
		2	47.18	46.99	+0.19	−0.03	−0.65	+0.37	+0.63	+0.77
1841	März	25	59 46 59.78	59 46 59.34	+0.44	−0.08	+0.31	−0.68	−0.44	−0.99
		30	47 0.00	47 0.12	−0.12	−0.11	+0.37	−0.65	−0.53	−0.85
		31	0.31	0.31	0.00	−0.11	+0.38	−0.64	−0.55	−0.84
	April	2	0.98	0.72	+0.26	−0.12	+0.40	−0.63	−0.58	−0.81
		14	2.82	2.58	+0.24	−0.14	+0.52	−0.53	−0.76	−0.65
		20	3.38	3.52	−0.14	−0.12	+0.56	−0.48	−0.84	−0.55
		24	3.61	3.82	−0.21	−0.14	+0.61	−0.43	−0.88	−0.48

*

			Beob. Decl.	Ber. Decl.	*n*	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*
1841	April	26	59°47′ 4″.09	59°47′ 3″.92	+0″.17	−0.14	+0.62	−0.42	−0.90	−0.44
		27	4.03	4.03	0.00	−0.14	+0.63	−0.40	−0.90	−0.42
		29	4.49	4.19	+0.30	−0.14	+0.64	−0.38	−0.91	−0.40
	Mai	2	4.60	4.49	+0.11	−0.12	+0.66	−0.35	−0.94	−0.35
		4	4.69	4.62	+0.07	−0.12	+0.67	−0.33	−0.96	−0.29
		7	4.81	4.66	+0.15	−0.12	+0.69	−0.30	−0.97	−0.23
		9	4.80	4.66	+0.14	−0.13	+0.70	−0.27	−0.98	−0.19
		10	4.69	4.67	+0.02	−0.13	+0.70	−0.26	−0.99	−0.17
		11	4.85	4.71	+0.14	−0.12	+0.70	−0.25	−0.99	−0.15
		24	4.60	4.60	0.00	−0.09	+0.74	−0.09	−0.99	+0.11
		25	4.77	4.57	+0.20	−0.09	+0.75	−0.08	−0.99	+0.13
		27	4.79	4.52	+0.27	−0.08	+0.75	−0.05	−0.99	+0.17
		29	4.94	4.50	+0.44	−0.06	+0.75	−0.03	−0.98	+0.21
		30	4.60	4.47	+0.13	−0.06	+0.75	−0.01	−0.97	+0.23
		31	4.54	4.41	+0.13	−0.05	+0.75	0.00	−0.97	+0.25
	Juni	1	4.57	4.34	+0.23	−0.05	+0.75	0.00	−0.96	+0.27
	Sept.	27*	46 37.09	46 36.67	+0.42	−0.25	−0.32	+0.68	+0.90	+0.43
		28	36.53	36.43	+0.10	−0.25	−0.33	+0.67	+0.91	+0.41
	Oct.	3	35.13	35.07	+0.06	−0.27	−0.39	+0.64	+0.95	+0.32
		4	34.81	34.76	+0.05	−0.27	−0.40	+0.64	+0.95	+0.29
		29	28.96	28.83	+0.13	−0.28	−0.62	+0.41	+0.98	−0.20
		30	28.37	28.60	−0.23	−0.29	−0.63	+0.40	+0.98	−0.22
		31	29.01	28.37	+0.64	−0.29	−0.64	+0.39	+0.97	−0.24
	Nov.	1	28.15	28.13	+0.02	−0.30	−0.65	+0.38	+0.96	−0.27
	Dec.	18	23.64	23.46	+0.18	−0.15	−0.72	−0.22	+0.33	−0.94
		24	23.78	23.66	+0.12	−0.13	−0.69	−0.29	+0.21	−0.98
		28	24.01	23.73	+0.28	−0.12	−0.67	−0.34	+0.13	−0.99
1842	Jan.	13	59 46 25.44	59 46 25.26	+0.18	−0.09	−0.55	−0.52	−0.19	−0.98
		14	25.31	25.45	−0.14	−0.09	−0.53	−0.52	−0.21	−0.98
		15	25.65	25.63	+0.02	−0.09	−0.52	−0.53	−0.23	−0.97
		16	26.01	25.81	+0.20	−0.09	−0.52	−0.54	−0.25	−0.97
	März	11	36.99	37.11	−0.12	−0.30	+0.14	−0.73	−0.98	−0.21
	April	26	44.75	44.90	−0.15	−0.40	+0.62	−0.42	−0.75	+0.66
	Mai	1	45.28	45.18	+0.10	−0.41	+0.65	−0.37	−0.68	+0.74
		3	45.48	45.37	+0.11	−0.41	+0.67	−0.34	−0.65	+0.76
		7	45.83	45.71	+0.12	−0.38	+0.69	−0.30	−0.59	+0.81
		10	46.01	45.76	+0.25	−0.38	+0.70	−0.26	−0.53	+0.85
		13	45.86	45.71	+0.15	−0.39	+0.71	−0.22	−0.48	+0.88
		14	46.07	45.70	+0.37	−0.39	+0.72	−0.22	−0.46	+0.88
		15	45.76	45.71	+0.05	−0.38	+0.72	−0.20	−0.45	+0.89
		21	45.92	45.80	+0.12	−0.36	+0.73	−0.13	−0.33	+0.94
		24	45.55	45.61	−0.06	−0.35	+0.74	−0.10	−0.28	+0.96
		28	45.46	45.37	+0.09	−0.35	+0.75	−0.04	−0.20	+0.98
		30	45.38	45.30	+0.08	−0.34	+0.75	−0.02	−0.15	+0.99
	Oct.	10	13.73	14.16	−0.43	−0.55	−0.46	+0.60	+0.53	−0.85
		16	12.99	12.80	+0.19	−0.56	−0.52	+0.55	+0.41	−0.91
		23	11.16	11.07	+0.09	−0.57	−0.58	+0.48	+0.28	−0.96
1843	April	21	59 46 25.59	59 46 25.45	+0.14	−0.66	+0.58	−0.47	+0.23	+0.97
		25	26.18	26.00	+0.18	−0.65	+0.61	−0.43	+0.31	+0.95
		30	26.45	26.44	+0.01	−0.64	+0.64	−0.38	+0.41	+0.91
1845	Mai	9	59 45 51.32	59 45 51.13	+0.19	−0.92	+0.70	−0.27	+0.16	−0.99
		10	51.33	51.15	+0.18	−0.91	+0.70	−0.26	+0.13	−0.99
		11	51.45	51.18	+0.27	−0.91	+0.70	−0.25	+0.11	−0.99
		20	51.53	51.35	+0.18	−0.87	+0.73	−0.14	−0.07	−1.00
		21	51.44	51.30	+0.14	−0.87	+0.74	−0.13	−0.09	−1.00
		22	51.24	51.24	0.00	−0.87	+0.74	−0.11	−0.11	−0.99
		25	51.12	51.09	+0.03	−0.87	+0.74	−0.08	−0.17	−0.99
1846	Mai	12	59 45 34.43	59 45 34.67	−0.24	−0.90	+0.71	−0.24	−0.89	−0.46
		13	34.62	34.65	−0.03	−0.90	+0.71	−0.22	−0.89	−0.45
		15	35.03	35.65	+0.38	−0.90	+0.72	−0.20	−0.91	−0.41

			Beob. Decl.	Ber. Decl.	n	a	b	c	d	e
1846	Mai	17	59°45′35″.13	59°45′34″.69	+0″.44	−0.89	+0.73	−0.18	−0.93	−0.37
		18	34.97	34.71	+0.26	−0.89	+0.73	−0.16	−0.94	−0.35
		22	34.98	34.74	+0.24	−0.86	+0.74	−0.12	−0.96	−0.28
		23	34.62	34.70	−0.08	−0.86	+0.74	−0.10	−0.97	−0.26
1847	Mai	10	59 45 19.15	59 45 18.90	+0.25	−0.81	+0.70	−0.27	−0.79	+0.62
		21	19.01	18.90	+0.11	−0.78	+0.73	−0.13	−0.63	+0.78
		31	18.82	18.64	+0.18	−0.74	+0.75	−0.01	−0.46	+0.89
	Juni	1*	18.76	18.56	+0.20	−0.74	+0.75	0.00	−0.45	+0.90
1848	April	27	59 45 3.17	59 45 3.12	+0.05	−0.67	+0.63	−0.40	+0.03	+1.00
		29	3.27	3.35	−0.08	−0.66	+0.64	−0.38	+0.07	+1.00
	Mai	9	3.99	3.86	+0.13	−0.65	+0.70	−0.27	+0.27	+0.96
		11	3.93	3.97	−0.04	−0.63	+0.70	−0.25	+0.31	+0.95
		20	3.94	4.10	−0.16	−0.60	+0.73	−0.13	+0.48	+0.88
1849	Mai	3	59 44 49.49	59 44 49.27	+0.22	−0.40	+0.67	−0.34	+0.97	+0.2
		8	49.43	49.58	−0.15	−0.39	+0.69	−0.28	+0.99	+0.13
		9	49.85	49.60	+0.25	−0.39	+0.70	−0.28	+0.99	+0.12
		11	49.61	49.63	−0.02	−0.39	+0.71	−0.25	+1.00	+0.08
		17	49.89	49.87	+0.02	−0.35	+0.73	−0.18	+1.00	−0.05
		20	49.87	49.89	−0.02	−0.34	+0.73	−0.14	+1.00	−0.10
		21	49.92	49.86	+0.06	−0.34	+0.74	−0.13	+0.99	−0.13
		25	49.67	49.65	+0.02	−0.33	+0.75	−0.09	+0.98	−0.21
		26	49.72	49.61	+0.11	−0.33	+0.75	−0.07	+0.97	−0.23
1850	Mai	22*	59 44 35.59	59 44 35.82	−0.23	−0.05	+0.74	−0.12	+0.24	−0.97
		23	35.89	35.82	+0.07	−0.05	+0.74	−0.10	+0.21	−0.98
		24	35.93	35.79	+0.14	−0.04	+0.74	−0.09	+0.19	−0.98
		27	35.59	35.64	−0.05	−0.04	+0.75	−0.06	+0.13	−0.99
		28	35.39	35.57	−0.18	−0.04	+0.75	−0.04	+0.12	−0.99
	Juni	6	35.43	35.20	+0.23	+0.02	+0.75	+0.07	−0.06	−1.00
1851	Mai	14	59 44 22.05	59 44 21.79	+0.26	+0.20	+0.72	−0.22	−0.72	−0.70
		15	21.48	21.79	−0.31	+0.20	+0.72	−0.21	−0.73	−0.68
1852	Mai	19	59 44 7.70	59 44 7.47	+0.23	+0.46	+0.73	−0.15	−0.87	+0.49
		22	7.38	7.40	−0.02	+0.47	+0.74	−0.11	−0.84	+0.55
		24	7.78	7.35	+0.43	+0.48	+0.74	−0.09	−0.81	+0.58
		25	7.62	7.34	+0.28	+0.48	+0.75	−0.07	−0.80	+0.60
		27	7.69	7.33	+0.36	+0.50	+0.75	−0.05	−0.77	+0.64
		31	7.28	7.18	+0.10	+0.52	+0.75	0.00	−0.71	+0.70
1853	Mai	21	59 43 52.81	59 43 52.68	+0.13	+0.67	+0.73	−0.13	+0.17	+0.99
		23	52.86	52.58	+0.28	+0.67	+0.74	−0.10	+0.21	+0.98
		24	52.69	52.51	+0.18	+0.65	+0.74	−0.09	+0.23	+0.97
		27	52.56	52.33	+0.23	+0.67	+0.75	−0.05	+0.29	+0.96
		28	52.33	52.30	+0.03	+0.68	+0.75	−0.04	+0.31	+0.95
	Juni	1	52.52	52.24	+0.28	+0.71	+0.75	+0.01	+0.38	+0.92
		2	52.48	52.20	+0.28	+0.72	+0.75	+0.02	+0.40	+0.92
1854	Mai	22	59 43 37.39	59 43 37.02	+0.37	+0.78	+0.74	−0.12	+0.98	+0.20
		23	37.12	37.02	+0.10	+0.78	+0.74	−0.10	+0.98	+0.18
		24	37.29	37.01	+0.28	+0.78	+0.74	−0.10	+0.99	+0.16
		25	37.07	36.97	+0.10	+0.79	+0.74	−0.08	+0.99	+0.13
1855	Mai	26	59 43 20.72	59 43 20.52	+0.20	+0.81	+0.75	−0.07	+0.48	−0.88
	Juni	2	20.05	20.01	+0.04	+0.82	+0.75	+0.01	+0.35	−0.94
		4	20.15	19.84	+0.31	+0.83	+0.75	+0.04	+0.32	−0.95
1858	Juni	8	59 42 27.02	59 42 25.58	+1.44	+0.40	+0.74	+0.09	+0.19	+0.98
		9	24.42	25.45	−1.03	+0.40	+0.74	+0.10	+0.21	+0.98
1859	Juni	5	59 42 6.11	59 42 6.65	−0.54	+0.11	+0.75	+0.05	+0.97	+0.25
		7	7.09	6.54	+0.55	+0.12	+0.75	+0.07	+0.98	+0.20
		11	6.61	6.21	+0.40	+0.14	+0.74	+0.12	+0.99	+0.14
		13	6.15	5.94	+0.21	+0.15	+0.73	+0.15	+1.00	+0.10
1862	Mai	2	59 41 10.28	59 41 10.17	+0.11	−0.74	+0.62	−0.36	−0.86	−0.51
		3	10.31	10.21	+0.10	−0.75	+0.67	−0.34	−0.87	−0.49
		16	10.67	10.61	+0.06	−0.70	+0.73	−0.19	−0.97	−0.24
		19	10.71	10.59	+0.12	−0.70	+0.73	−0.16	−0.98	−0.18

			Beob. Decl.	Ber. Decl.	*n*	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*
1862	Mai	20	59°41′ 10″.64	59°41′ 10″.58	+0″.06	−0.70	+0.74	−0.15	−0.99	−0.16
		21	10.71	10.62	+0.09	−0.68	+0.74	−0.13	−0.99	−0.12
		24*	10.51	10.63	−0.08	−0.66	+0.74	−0.10	−1.00	−0.08
	Juni	2*	10.19	10.05	+0.14	−0.65	+0.75	+0.01	−1.00	+0.11
		13	9.38	8.97	+0.41	−0.61	+0.73	+0.15	−0.95	+0.33

ι Draconis.

1840	Juni	6	59 31 36.00	59 31 36.46	−0.46	−1.02	+0.35	−0.92	−0.69	−0.72
		22	40.11	40.54	−0.43	−1.00	+0.56	−0.80	−0.89	−0.45
		24	40.79	41.05	−0.26	−0.99	+0.59	−0.79	−0.91	−0.42
	Juli	1	42.23	42.41	−0.18	−0.97	+0.68	−0.71	−0.96	−0.28
		14	44.47	44.55	−0.08	−0.91	+0.81	−0.54	−1.00	−0.03
		22	45.21	45.52	−0.31	−0.88	+0.88	−0.43	−0.99	+0.13
		25	45.82	45.83	−0.01	−0.86	+0.90	−0.38	−0.98	+0.20
		28	45.56	45.90	−0.34	−0.86	+0.92	−0.33	−0.97	+0.25
		29	45.74	45.92	−0.18	−0.86	+0.92	−0.32	−0.96	+0.27
		30	45.82	45.95	−0.13	−0.86	+0.93	−0.31	−0.96	+0.28
		31	45.68	46.00	−0.32	−0.86	+0.93	−0.29	−0.95	+0.31
	Aug.	2	45.85	46.12	−0.27	−0.85	+0.94	−0.26	−0.94	+0.35
		3	46.17	46.20	−0.03	−0.84	+0.95	−0.24	−0.93	+0.37
		20	46.07	46.17	−0.10	−0.78	+0.98	+0.03	−0.75	+0.66
		21	46.23	46.12	+0.11	−0.78	+0.98	+0.05	−0.74	+0.68
		23	45.83	45.93	−0.10	−0.78	+0.98	+0.08	−0.71	+0.71
		24	45.55	45.81	−0.26	−0.78	+0.98	+0.09	−0.69	+0.72
		25	45.59	45.69	−0.10	−0.79	+0.97	+0.11	−0.68	+0.74
		27	45.07	45.49	−0.42	−0.79	+0.97	+0.15	−0.65	+0.76
	Sept.	3*	44.80	44.93	−0.13	−0.77	+0.94	+0.25	−0.53	+0.85
	Nov.	2	29.56	29.60	−0.04	−0.97	+0.27	+0.94	+0.62	+0.79
		3	29.06	29.22	−0.16	−0.97	+0.25	+0.95	+0.63	+0.78
		17	23.68	23.65	+0.03	−1.01	−0.01	+0.98	+0.84	+0.45
1841	Jan.	31	59 31 1.00	59 31 1.17	−0.17	−0.81	−0.95	+0.24	+0.58	−0.81
	Febr.	1	0.74	1.02	−0.28	−0.81	−0.96	+0.22	+0.56	−0.83
		16	30 59.42	30 59.82	−0.40	−0.76	−0.98	−0.04	+0.28	−0.96
		20*	58.36	59.66	−1.30	−0.78	−0.97	−0.11	+0.21	−0.98
	März	1	59.94	31 0.07	−0.13	−0.75	−0.95	−0.25	+0.03	−1.00
		15	31 1.16	1.53	−0.37	−0.76	−0.85	−0.48	−0.26	−0.97
		16	1.34	1.65	−0.31	−0.76	−0.84	−0.50	−0.27	−0.96
	Mai	24	19.78	20.19	−0.41	−0.97	+0.13	−0.97	−0.99	+0.11
		25	19.81	20.45	−0.64	−0.98	+0.15	−0.97	−0.99	+0.13
		27	20.74	21.00	−0.26	−0.99	+0.18	−0.96	−0.99	+0.17
		29	21.32	21.61	−0.29	−0.99	+0.21	−0.96	−0.98	+0.21
		30	22.06	21.93	+0.13	−0.99	+0.23	−0.95	−0.97	+0.23
	Aug.	10	34.29	34.13	+0.16	−0.76	+0.97	−0.14	+0.14	+0.99
		11	33.93	34.13	−0.20	−0.75	+0.97	−0.12	+0.16	+0.99
		19	33.35	33.74	−0.39	−0.75	+0.98	+0.01	+0.31	+0.95
		20	33.43	33.73	−0.30	−0.75	+0.98	+0.03	+0.33	+0.94
		22	33.45	33.71	−0.26	−0.73	+0.98	+0.06	+0.37	+0.93
	Nov.	1	18.04	18.05	−0.01	−0.87	+0.29	+0.93	+0.97	−0.26
		2	17.58	17.69	−0.11	−0.87	+0.28	+0.94	+0.96	−0.28
		13	12.90	13.67	−0.77	−0.91	+0.09	+0.98	+0.88	−0.48
	Dec.	17	0.54	0.62	−0.08	−0.92	−0.50	+0.84	+0.34	−0.94
1842	Jan.	25	59 30 49.67	30 50.12	−0.45	−0.75	−0.94	+0.27	−0.42	−0.91
	März	16	49.85	49.86	−0.01	−0.65	−0.84	−0.49	−0.99	−0.11
		18	50.12	50.17	−0.05	−0.65	−0.83	−0.52	−1.00	−0.07
		19	50.36	50.31	+0.05	−0.64	−0.82	−0.54	−1.00	−0.05
	Mai	13	31 5.08	31 5.11	−0.03	−0.83	−0.06	−0.98	−0.48	+0.87
		15	5.54	5.66	−0.12	−0.85	−0.02	−0.98	−0.45	+0.89

			Beob. Decl.	Ber. Decl.	n	a	b	c	d	e
1842	Mai	16	59°31′ 5″.59	59°31′ 5″.94	−0.35	−0.85	−0.01	−0.98	−0.43	+0.90
		18	6.08	6.53	−0.45	−0.85	+0.03	−0.98	−0.39	+0.92
		21	7.49	7.54	−0.05	−0.85	+0.08	−0.98	−0.33	+0.94
	Aug.	1	22.34	22.41	−0.07	−0.65	+0.94	−0.28	+0.91	+0.42
		2	22.25	22.45	−0.20	−0.64	+0.94	−0.26	+0.92	+0.40
		7	22.03	22.44	−0.41	−0.64	+0.96	−0.19	+0.95	+0.31
		9	22.11	22.48	−0.37	−0.64	+0.97	−0.16	+0.96	+0.27
		11	22.59	22.56	+0.03	−0.62	+0.97	−0.13	+0.97	+0.23
		12	22.24	22.60	−0.36	−0.62	+0.97	−0.11	+0.98	+0.21
		13	22.34	22.61	−0.27	−0.61	+0.98	−0.09	+0.98	+0.19
		21	22.09	22.22	−0.13	−0.60	+0.98	+0.04	+1.00	+0.02
		22	21.98	22.18	−0.20	−0.60	+0.98	+0.06	+1.00	+0.01
1843	Aug.	4	59 31 11.32	59 31 11.76	−0.44	−0.42	+0.95	−0.24	+0.69	−0.73
		5	11.25	11.79	−0.54	−0.41	+0.95	−0.23	+0.67	−0.74
		7	11.42	11.80	−0.38	−0.41	+0.96	−0.20	+0.64	−0.77
		8	11.35	11.78	−0.43	−0.41	+0.96	−0.18	+0.63	−0.78
		9	11.46	11.76	−0.30	−0.41	+0.97	−0.16	+0.61	−0.79
		10	11.31	11.75	−0.44	−0.41	+0.97	−0.15	+0.60	−0.80
		11	11.45	11.73	−0.28	−0.41	+0.97	−0.13	+0.58	−0.81
		12	11.52	11.74	−0.22	−0.41	+0.97	−0.12	+0.56	−0.83
1844	Aug.	7	59 31 1.27	59 31 1.67	−0.40	−0.12	+0.96	−0.18	−0.48	−0.88
		16	1.03	1.53	−0.50	−0.10	+0.98	−0.04	−0.63	−0.77
		25	0.71	1.11	−0.40	−0.08	+0.97	+0.11	−0.76	−0.64
	Sept.	2	0.20	0.43	−0.23	−0.06	+0.95	+0.24	−0.86	−0.51
		5	30 59.84	0.12	−0.28	−0.05	+0.94	+0.28	−0.89	−0.46
		7	59.58	30 59.80	−0.22	−0.06	+0.92	+0.33	−0.91	−0.42
1845	Juli	21	59 30 50.06	59 30 50.43	−0.37	+0.09	+0.87	−0.45	−0.97	−0.23
		28	50.94	51.21	−0.27	+0.14	+0.92	−0.34	−1.00	−0.09
		30	51.00	51.34	−0.34	+0.15	+0.93	−0.31	−1.00	−0.05
		31	51.20	51.38	−0.18	+0.15	+0.93	−0.29	−1.00	−0.03
	Aug.	3	51.13	51.44	−0.31	+0.15	+0.95	−0.24	−1.00	+0.03
		8	51.15	51.66	−0.51	+0.18	+0.97	−0.16	−0.99	+0.13
1846	Juli	27	59 30 40.54	59 30 40.96	−0.42	+0.27	+0.91	−0.36	−0.48	+0.88
		29	40.83	41.17	−0.34	+0.29	+0.92	−0.33	−0.44	+0.90
		31	41.10	41.36	−0.26	+0.30	+0.93	−0.30	−0.40	+0.91
	Aug.	1	41.05	41.43	−0.38	+0.31	+0.94	−0.28	−0.38	+0.92
		3	41.12	41.50	−0.38	+0.32	+0.95	−0.25	−0.35	+0.94
		5	41.29	41.52	−0.23	+0.32	+0.95	−0.23	−0.33	+0.95
		6	41.44	41.51	−0.07	+0.32	+0.96	−0.21	−0.21	+0.95
		7	41.16	41.51	−0.35	+0.32	+0.96	−0.20	−0.29	+0.96
1847	Aug.	21	59 30 30.87	59 30 30.98	−0.11	+0.77	+0.98	+0.04	+0.93	+0.36
		26	30.52	30.55	−0.03	+0.77	+0.97	+0.12	+0.96	+0.27
	Sept.	11	28.66	28.74	−0.08	+0.80	+0.91	+0.37	+1.00	−0.05
		17	27.57	27.83	−0.26	+0.79	+0.86	+0.46	+0.99	−0.17
1848	Aug.	1	59 30 19.52	59 30 19.69	−0.17	+0.88	+0.94	−0.27	+0.91	−0.41
		11	19.95	20.04	−0.09	+0.92	+0.97	−0.12	+0.81	−0.58
		21	19.55	19.75	−0.20	+0.95	+0.98	+0.05	+0.68	−0.74
		31	18.50	18.84	−0.34	+0.95	+0.96	+0.21	+0.51	−0.86
	Sept.	1	18.64	18.76	−0.12	+0.95	+0.95	+0.23	+0.49	−0.87
		7	17.67	18.08	−0.41	+0.96	+0.92	+0.32	+0.38	−0.92
1849	Juli	26	59 30 6.76	59 30 7.36	−0.60	+0.93	+0.91	−0.38	+0.02	−1.00
	Aug.	9	7.87	7.97	−0.10	+0.99	+0.97	−0.16	−0.20	−0.99
		10	7.57	8.01	−0.44	+1.00	+0.97	−0.14	−0.24	−0.97
		20	7.50	7.62	−0.12	+1.00	+0.98	+0.03	−0.42	−0.90
		21	7.24	7.58	−0.34	+1.01	+0.98	+0.04	−0.44	−0.89
		23	7.34	7.52	−0.18	+1.02	+0.98	+0.08	−0.48	−0.87
		28	6.94	7.18	−0.24	+1.03	+0.97	+0.16	−0.56	−0.82
1850	Aug.	6	59 29 54.86	59 29 54.89	−0.03	+0.95	+0.96	−0.21	−0.97	−0.26
		12	54.68	54.88	−0.20	+0.96	+0.97	−0.11	−0.98	−0.19
		14	54.74	54.91	−0.17	+0.98	+0.98	−0.08	−0.99	−0.12

			Beob. Decl.	Ber. Decl.	n	a	b	c	d	e
1850	Aug.	16	59°29′54″.75	59°29′54″.89	−0.14	+0.98	+0.98	−0.04	−1.00	−0.06
		26	54.03	54.25	−0.22	+0.99	+0.97	+0.12	−0.99	+0.09
1851	Juli	29	59 29 39.97	59 29 40.61	−0.64	+0.79	+0.92	−0.33	−0.72	+0.69
		30	40.46	40.64	−0.18	+0.79	+0.93	−0.32	−0.71	+0.71
	Aug.	2	40.52	40.80	−0.28	+0.81	+0.94	−0.27	−0.64	+0.77
		7	40.89	41.03	−0.14	+0.83	+0.96	−0.27	−0.57	+0.82
		8	40.78	41.03	−0.25	+0.84	+0.96	−0.18	−0.55	+0.83
		12	40.77	40.91	−0.14	+0.83	+0.97	−0.12	−0.48	+0.88
		13	40.71	40.88	−0.17	+0.83	+0.98	−0.10	−0.46	+0.89
		25	40.25	40.36	−0.11	+0.86	+0.98	+0.10	−0.25	+0.97
1852	Juli	12	59 29 24.37	59 29 24.44	−0.07	+0.55	+0.79	−0.57	+0.05	+1.00
		20	24.98	25.23	−0.25	+0.55	+0.86	−0.45	+0.21	+0.98
		26	25.61	25.86	−0.25	+0.59	+0.91	−0.37	+0.33	+0.94
		28	25.86	25.98	−0.12	+0.59	+0.92	−0.34	+0.37	+0.93
		29	25.90	26.01	−0.11	+0.59	+0.92	−0.32	+0.39	+0.92
	Aug.	6	25.89	26.24	−0.35	+0.61	+0.96	−0.27	+0.53	+0.85
		8	26.03	26.33	−0.30	+0.63	+0.97	−0.17	+0.56	+0.83
		13	26.01	26.22	−0.21	+0.63	+0.98	−0.09	+0.64	+0.76
1853	Aug.	8	59 29 10.64	59 29 10.92	−0.28	+0.34	+0.97	−0.17	+0.98	−0.21
		9	10.52	10.95	−0.43	+0.35	+0.97	−0.16	+0.97	−0.24
		17	10.54	10.77	−0.23	+0.36	+0.98	−0.02	+0.92	−0.39
		23	10.20	10.40	−0.20	+0.37	+0.98	+0.08	+0.85	−0.53
		26	10.17	10.27	−0.10	+0.38	+0.97	+0.13	+0.82	−0.56
1854	Juli	21	59 28 54.77	59 28 54.65	+0.12	0.00	+0.87	−0.45	+0.51	−0.86
		27	55.05	54.96	+0.09	+0.01	+0.91	−0.36	+0.40	−0.92
		29	55.11	55.09	+0.02	+0.02	+0.92	−0.33	+0.37	−0.93
		31	55.43	55.27	+0.16	+0.03	+0.93	−0.29	+0.33	−0.94
	Aug.	3	55.46	55.46	0.00	+0.04	+0.95	−0.25	+0.27	−0.96
		7	55.42	55.43	−0.01	+0.04	+0.96	−0.20	+0.20	−0.98
		9	55.53	55.36	+0.17	+0.04	+0.97	−0.16	+0.15	−0.99
		10	55.06	55.34	−0.28	+0.04	+0.97	−0.14	+0.14	−0.99
1855	Aug.	30	59 28 38.64	59 28 38.79	−0.15	−0.22	+0.96	+0.19	−0.99	−0.11
	Sept.	22	35.24	35.05	+0.19	−0.27	+0.82	+0.54	−0.94	+0.35
1859	Aug.	16	59 27 43.14	59 27 43.57	−0.43	−0.80	+0.98	−0.05	+0.35	−0.94
		17	43.47	43.58	−0.11	−0.79	+0.98	−0.03	+0.33	−0.94
		23	43.13	43.39	−0.26	−0.77	+0.98	+0.07	+0.21	−0.98
		25	42.95	43.15	−0.20	−0.77	+0.98	+0.10	+0.17	−0.99
1862	Juli	19	59 27 8.34	59 27 8.89	−0.55	−0.39	+0.85	−0.48	−0.48	+0.88
		29	9.48	9.73	−0.25	−0.36	+0.92	−0.33	−0.29	+0.96
	Aug.	11	9.96	10.15	−0.19	−0.30	+0.97	−0.13	−0.03	+1.00
		21	9.97	10.03	−0.06	−0.26	+0.98	+0.04	+0.17	+0.99

o^2 Draconis.

1840	Sept.	24	59 11 55.89	59 11 55.47	+0.42	−0.59	+0.98	−0.15	−0.13	+0.99
		26	55.66	55.57	+0.09	−0.59	+0.98	−0.12	−0.09	+1.00
		28	55.54	55.73	−0.19	−0.58	+0.99	−0.09	−0.03	+1.00
	Oct.	3	56.07	56.04	+0.03	−0.57	+0.99	0.00	+0.07	+1.00
		4	56.12	56.03	+0.09	−0.57	+0.99	+0.02	+0.09	+1.00
		5	56.04	56.01	+0.03	−0.58	+0.99	+0.04	+0.12	+0.99
		6	55.92	55.96	−0.04	−0.58	+0.99	+0.05	+0.13	+0.99
		25	54.92	55.05	−0.13	−0.62	+0.92	+0.37	+0.50	+0.87
1841	Febr.	16	59 11 23.61	59 11 23.59	+0.02	−0.58	−0.73	+0.64	+0.28	−0.96
	März	30	18.77	18.72	+0.05	−0.46	−0.99	0.00	−0.54	−0.84
	April	14	19.63	19.69	−0.06	−0.48	−0.96	−0.25	−0.78	−0.63
		20	20.35	20.40	−0.05	−0.50	−0.93	−0.34	−0.84	−0.54
	Mai	9	24.00	24.40	−0.40	−0.54	−0.77	−0.61	−0.98	−0.18
	Juli	15	46.17	46.30	−0.13	−0.60	+0.22	−0.97	−0.38	+0.92
		17	47.05	46.98	+0.07	−0.60	+0.25	−0.96	−0.34	+0.94
		18	47.09	47.29	−0.20	−0.60	+0.27	−0.95	−0.32	+0.95
		20	47.46	47.88	−0.42	−0.60	+0.30	−0.94	−0.28	+0.96
		21	48.01	48.17	−0.16	−0.60	+0.31	−0.94	−0.27	+0.96
		22	48.39	48.47	−0.08	−0.57	+0.33	−0.93	−0.25	+0.97
	Oct.	4	12 2.41	12 2.75	−0.34	−0.31	+0.99	+0.01	+0.95	+0.30

			Beob. Decl.	Ber. Decl.	n	a	b	c	d	e
1841	Oct.	17	59°12′ 2″08	59°12′ 2″45	−0″37	−0.33	+0.95	+0.23	+1.00	+0.04
	Nov.	1	1.03	1.12	−0.09	−0.37	+0.86	+0.48	+1.00	−0.26
		2	0.77	1.00	−0.23	−0.37	+0.85	+0.49	+0.96	−0.28
		8	11 59.80	11 59.91	−0.11	−0.40	+0.80	+0.57	+0.92	−0.40
	Dec.	18	49.66	49.79	−0.13	−0.51	+0.24	+0.96	+0.34	−0.94
1842	Jan.	10	59 11 41.66	59 11 41.80	−0.14	−0.48	−0.18	+0.97	−0.10	−1.00
		12	41.23	41.05	+0.18	−0.48	−0.21	+0.97	−0.14	−0.99
		14	40.21	40.29	−0.08	−0.47	−0.25	+0.96	−0.18	−0.98
		15	39.88	39.92	−0.04	−0.47	−0.26	+0.96	−0.20	−0.98
	März	18	26.07	25.91	+0.16	−0.19	−0.97	+0.21	−1.00	−0.11
	April	10	26.11	26.12	−0.01	−0.19	−0.97	−0.18	−0.93	+0.36
		11	26.51	26.25	+0.26	−0.19	−0.97	−0.19	−0.93	+0.38
		12	26.40	26.39	+0.01	−0.19	−0.97	−0.21	−0.92	+0.40
		13	26.43	26.53	−0.10	−0.19	−0.96	−0.23	−0.91	+0.42
		16	26.46	26.92	−0.46	−0.19	−0.95	−0.28	−0.88	+0.46
		18	27.18	27.13	+0.05	−0.19	−0.94	−0.31	−0.86	+0.51
		25	28.42	28.22	+0.20	−0.21	−0.90	−0.42	−0.78	+0.62
		28	28.92	28.87	+0.05	−0.21	−0.87	−0.46	−0.74	+0.67
	Oct.	12	12 9.89	12 9.84	+0.05	0.00	+0.98	+0.14	+0.51	−0.86
		13	9.50	9.77	−0.27	0.00	+0.97	+0.16	+0.49	−0.87
		16	9.31	9.56	−0.25	−0.02	+0.96	+0.21	+0.45	−0.89
		17	9.65	9.51	+0.14	−0.02	+0.95	+0.23	+0.43	−0.90
1844	Oct.	14	59 12 23.95	59 12 24.19	−0.24	+0.63	+0.96	+0.18	−0.95	+0.31
		21	23.75	23.73	+0.02	+0.62	+0.93	+0.30	−0.89	+0.45
		29	23.13	23.07	+0.06	+0.60	+0.88	+0.43	−0.81	+0.59
	Nov.	5	22.02	21.97	+0.05	+0.56	+0.82	+0.53	−0.72	+0.70
1845	Nov.	8	59 12 28.15	59 12 28.13	+0.02	+0.81	+0.80	+0.57	+0.43	+0.90
		9	27.83	27.94	−0.11	+0.80	+0.79	+0.59	+0.45	+0.90
		10	27.72	27.75	−0.03	+0.79	+0.78	+0.60	+0.46	+0.89
		11	27.72	27.58	+0.14	+0.79	+0.77	+0.61	+0.47	+0.88
1846	Nov.	5	59 12 34.21	59 12 34.48	−0.27	+0.99	+0.83	+0.52	+1.00	0.00
		8	33.88	34.04	−0.16	+0.98	+0.80	+0.57	+1.00	−0.06
		12	33.23	33.18	+0.05	+0.95	+0.76	+0.62	+0.99	−0.14
1847	Nov.	10	59 12 38.44	59 12 38.42	+0.02	+1.02	+0.79	+0.59	+0.28	−0.96
1848	Oct.	14	59 12 45.16	59 12 45.07	+0.09	+1.05	+0.96	+0.19	−0.15	−0.99
		21	44.54	44.63	−0.09	+1.03	+0.93	+0.31	−0.28	−0.96
		22	44.49	44.51	−0.02	+1.02	+0.93	+0.32	−0.31	−0.95
	Nov.	20	39.41	39.69	−0.28	+0.89	+0.66	+0.73	−0.90	−0.44
	Dec.	9	34.75	34.55	+0.20	+0.82	+0.39	+0.91	−1.00	−0.06
1849	Oct.	12	59 12 47.91	59 12 47.88	+0.03	+0.89	+0.97	+0.15	−1.00	−0.09
		18	47.61	47.59	+0.02	+0.87	+0.95	+0.25	−1.00	+0.04
		25	47.19	47.06	+0.13	+0.84	+0.91	+0.37	−0.98	+0.19
		27	46.97	46.67	+0.30	+0.83	+0.90	+0.40	−0.97	+0.22
1850	Nov.	15	59 12 45.53	59 12 45.38	+0.15	+0.47	+0.73	+0.66	+0.29	+0.96
		29	41.96	41.93	+0.03	+0.40	+0.55	+0.82	+0.53	+0.85
	Dec.	2	41.43	41.14	+0.29	+0.40	+0.50	+0.85	+0.58	+0.82
		5	40.24	40.34	−0.10	+0.40	+0.46	+0.88	+0.64	+0.77
1862	Aug.	23	59 13 33.82	59 13 34.12	−0.30	+0.34	+0.75	−0.64	+0.22	+0.98
	Sept.	23	37.67	37.85	−0.18	+0.42	+0.92	−0.34	+0.76	+0.66

Anmerkung. Die durch ein Sternchen bezeichneten Beobachtungen sind bei den Rechnungen ausgeschlossen, weil sie in den Tagebüchern als etwas unsicher annotirt sind. Ausserdem die Beobachtungen von υ Ursae majoris am 8. und 9. Juni 1858.

Ohne Zweifel sehen wir hier die genaueste Beobachtungsreihe von solchem Umfange, die bis jetzt existirt. Durch Vergleichung der Beobachtungen von 1840 — 1842 hat W. Struve als wahrscheinlichen Fehler einer einzelnen Beobachtung $\pm 0''{,}117$ gefunden. Wenn wir auch nicht erwarten können, dass die Uebereinstimmung eine ebenso befriedigende sein wird, wenn man durch mehrere Jahre fortgesetzte Reihen vergleicht, so wer-

den wir doch sehen, dass unter Benutzung von neuen Reductions-Elementen der wahrscheinliche Fehler fast identisch derselbe herauskommt, und dass also durch die langen Zwischenzeiten Nichts an Genauigkeit der Beobachtungen eingebüsst worden ist. Da man aber berechtigt ist von einem Fortschritte in der Beobachtungskunst nicht nur genauere Werthe für Quantitäten, deren Existenz schon vorher bekannt ist, zu erwarten, sondern auch Aufschlüsse über solche Quantitäten, die unter gewissen Bedingungen existiren müssen, so scheint mir hier der Versuch am Orte eine Frage zu beantworten, die bis jetzt, mit einer einzigen Ausnahme, nur auf theoretischem Wege berührt worden ist. Die Zahl der Beobachtungen, die sich auf 375 beläuft, muss bei der erlangten Genauigkeit einige Hoffnung auf Erfolg einflössen.

Wie wir wissen, kann die Polhöhe nur unter der Bedingung unveränderlich sein, dass die Rotationsachse der Erde mit einer ihrer Hauptachsen zusammenfällt. Ist diess nicht der Fall, so müssen in der Polhöhe Veränderungen stattfinden, die eine Periode von etwas weniger als einem Jahre haben. Da wir aber nie den Erdkörper so genau kennen lernen werden, dass wir dadurch das Zusammenfallen oder nicht der erwähnten Achsen constatiren könnten, so bleibt uns Nichts anderes übrig als die Lösung der Frage auf rein astronomischem Wege zu versuchen.

Nehmen wir an, dass die beiden Achsen einen Winkel ϱ mit einander bilden, und nennen wir C das Trägheitsmoment der Erde in Bezug auf die in Rede stehende Hauptachse, A das Trägheitsmoment in Bezug auf eine beliebige, gegen die vorige senkrechte Achse. Wie Euler gezeigt hat, muss dann der Pol der Rotationsachse um den andern Pol herum auf der Erdoberfläche einen Kreis beschreiben, der in der Richtung der täglichen Bewegung sich vollzieht mit der Geschwindigkeit

a) $$n \frac{C-A}{A} \cos \varrho$$

wo n die Geschwindigkeit der täglichen Bewegung bedeutet. Im Raume aber muss ein jeder von diesen Polen einen Kreis beschreiben mit dem Radius:

$$\text{Für die Rotationsachse} = \varrho \frac{C-A}{C}$$
$$\text{Für die Hauptachse} = \varrho \frac{A}{C}$$

und mit einer gemeinschaftlichen Winkelgeschwindigkeit

$$n \frac{C}{A}$$

Wie schon Peters bemerkt hat, ist der von der Rotationsachse beschriebene Kreis zu klein, als dass man hoffen könnte jemals seine Existenz durch Beobachtungen zu constatiren. Wenn wir also in den beobachteten Zenithdistanzen eines Sterns periodische Veränderungen wahrnehmen, so sind diese nicht den Declinationen zuzuschreiben, sondern müssen, wenn man an ihrer Realität nicht zweifeln kann, durch Veränderungen in der Pol-

höhe erklärt werden. Für den Winkel ϱ hat Peters den Werth 0″,079 mit dem wahrscheinlichen Fehler $\pm$ 0″,017 gefunden; weil aber die Beobachtungsreihe, aus welcher er dieses Resultat abgeleitet hat, nur wenig mehr als ein Jahr umfasst, so zweifelt er selbst an der Realität dieser Grösse. Was die uns hier zur Disposition stehenden Beobachtungsreihen betrifft, so muss man, dieser Frage wegen, es bedauern, dass später die Beobachtungen eines jeden Sternes nicht durch das ganze Jahr gehen, so wie es im Anfange geschah. Indem die Beobachtungen in den meisten Jahren jetzt nur gruppenweise vorkommen, ist die Aufgabe, eine Periode in den Abweichungen zu entdecken, dadurch viel schwieriger geworden. Da aber die Beobachtungsperiode hier lang genug ist, um das Maximum der aus dieser Ursache herrührenden Veränderungen mehrere Male in der Zwischenzeit mit den Beobachtungszeiten zusammenfallen zu lassen, so sind wir doch zu der Annahme berechtigt, dass diese Veränderung, wenn sie auch nur einen kleinen Bruchtheil einer Secunde beträgt, sich in unsern Rechnungen zeigen muss.

Die Zeit, welche die Pole der Rotationsachse nöthig haben, um einen Umlauf auf der Erdoberfläche zu vollenden, können wir durch die Constanten der Präcession und Nutation finden. Durch Anwendung der Struve'schen Präcessionsconstante und der von ihm selbst abgeleiteten Nutationsconstante hat Peters diese Umlaufszeit = 303,867 mittlere Sonnentage gefunden. Hier werden wir für die Präcession denjenigen Werth nehmen, den ich durch die Vergleichung der Sterncataloge von Weisse und Schjellerup gefunden habe (Détermination du coefficient constant de la Précession, Bulletin de l'Acad., Tome XIV), und für die Nutation denjenigen Werth, der nach der definitiven Auflösung der hier aufgestellten Bedingungsgleichungen uns als der wahrscheinlichste erscheint. Für den Augenblick nehmen wir an, dass wir die letztgenannte Quantität auch schon kennen. Wenn wir dann mit m die mittlere Winkelgeschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn bezeichnen, so haben wir, wie man es in der zweiten Abtheilung dieser Abhandlung sehen wird:

b) $$\frac{3m^2(C-A)}{2nC} = 17{,}1949$$

Wir müssen aber hier m und n in Secunden ausdrücken. Nehmen wir dann das tropische Jahr als Zeiteinheit, wobei m und n also die dieser Einheit entsprechenden Bedeutungen bekommen müssen, so wird

$$m = \frac{\text{trop. Jahr}}{\text{sider. Jahr}} \cdot 1296000$$

und, da das tropische Jahr 366,2422 Sterntage hat

$$n = 366{,}2422 \,.\, 1296000$$

Setzen wir diese Werthe von m und n in die Gleichung b), so bekommen wir

$$\frac{C-A}{C} = 0{,}00323971$$

und

$$\frac{C-A}{A} = 0{,}00325035$$

*

Diese letzten Quantitäten müssen wir jetzt in den Ausdruck *a*) hineinsetzen, um den Bogen zu bekommen, der von dem Pole der Rotationsachse auf der Erdoberfläche in einem tropischen Jahre beschrieben wird. Dieser wird dann, in Graden ausgedrückt:

$$= 428^{\circ}55 \pm 0^{\circ}97$$

oder es wird ein ganzer Kreis in 306,81 mittleren Sonnentagen beschrieben. Der gegebene wahrscheinliche Fehler ist abgeleitet aus den wahrscheinlichen Fehlern der Constanten der Präcession und Nutation, die hier benutzt worden sind. Diese Umlaufszeit sehen wir als die genaueste an. Da sie aber erst, nachdem die definitive Nutationsconstante bekannt war, bestimmt werden konnte, so mussten vorher ein wenig verschiedene Werthe angewandt werden. Vorläufig wurde daher die jährliche Ortsveränderung des Poles $= 432^{\circ}0$ angenommen, und wir erhielten dann durch eine erste Auflösung der Bedingungsgleichungen einen genäherten Werth der neuen Nutationsconstante. Mit dieser Nutation wurde dann der Betrag der jährlichen Ortsveränderung des Rotationspoles berechnet, und wir erhielten als Resultat $428^{\circ}2$. Dieser letzte Werth ist bei der definitiven Auflösung der Bedingungsgleichungen angewandt worden.

Um die gesuchten Resultate von fremdem Einflusse frei zu erhalten, wollen wir in unsere Bedingungsgleichungen, ausser den Gliedern, welche unmittelbar die hier zu behandelnden Fragen über die Nutationsconstante und die Veränderlichkeit der Polhöhe betreffen, noch drei andere Unbekannte einführen, nämlich: die den Beobachtungen entsprechende Correction der angewandten Aberrationsconstante, die jährlichen Parallaxe der einzelnen Sterne und die Correction der angenommenen mittleren Declinationen der letztern. Da überdiess die vorausgesetzte Veränderung der Polhöhe die Bestimmung zweier Constanten verlangt, werden wir somit sechs Unbekannte haben und die Bedingungsgleichungen folgendermaassen aussehen:

$$ax + by + cz + du + ew + ft + n = 0$$

Die in dieser Gleichung enthaltenen constanten Quantitäten haben folgende Bedeutungen:

$a = \frac{1}{9,2235}$ [II + III + IV + V + VI + VII + VIII — 2,206 (IX + X)]

$b = \frac{\text{XI}}{20,4451}$

$c = -\cos(\odot + \alpha_{\text{XI}})\, k$

wo k das Maximum des Coefficienten der Parallaxe in Declination, α_{XI} den im Reductionsgliede XI angewandten Hülfswinkel bezeichnet.

$d = \sin 428^{\circ}2\,(T - 1850)$

$e = \cos 428,2\,(T - 1850)$

$f = 1$

$n =$ Beobachtung — Rechnung.

Diese Quantitäten sind in den vorhergehenden Tafeln unter den entsprechenden Buchstaben gegeben.

Bei der ersten Auflösung der Bedingungsgleichungen war die Bedeutung von d und e ein wenig verschieden, nämlich:

$$d = \sin 432''{,}0\ (T - 1850)$$
$$e = \cos 432{,}0\ (T - 1850)$$

Die sechs Unbekannten in unsern Bedingungsgleichungen haben folgende Bedeutung:

$x =$ — Correction der Nutationsconstante 9,2235.
$y =$ — Correction der Aberrationsconstante 20,4451.
$z =$ + Parallaxe in Declination.
$u =$ — $\rho \sin \xi$.
$w =$ + $\rho \cos \xi$.

Um die Bedeutung von ξ aufzufassen, denke man sich eine Linie gezogen zwischen den Polen der Hauptachse und der Rotationsachse für 1850,0; dann ist ξ derjenige Winkel, der am Pole der Hauptachse durch diese Linie und den Pulkowaer Meridian gebildet wird.

$t =$ — Correction der angenommenen mittleren Declination.

Will man durch Beobachtungen eine Quantität bestimmen, die immer durch einen periodischen Coefficienten multiplicirt vorkommt, so wäre es natürlich am Besten, wenn die Beobachtungen auf die ganze Periode gleichmässig vertheilt wären. Hier ist diess aber für die Nutation nicht der Fall, denn die Periode ist ungefähr 19 Jahre, und von den Beobachtungen kommt mehr als ein Drittel auf die ersten drei Jahre. Damit nun diese Jahre bei der Bestimmung der Nutationsconstante nicht einen zu grossen Einfluss ausüben, erscheint es nothwendig, jeder Beobachtung aus dieser Zeit ein geringeres Gewicht beizulegen. Desshalb wollen wir eine Beobachtung aus der späteren Zeit das Gewicht 1 bei der in Rede stehenden Frage, jeder Beobachtung aus den Jahren 1840 — 42 das Gewicht $\frac{1}{2}$ geben. Bei der Untersuchung über die Veränderlichkeit der Polhöhe würde natürlich ein solcher Unterschied in den Gewichten keine Berechtigung haben, da die Periode dieser Veränderung nicht ein ganzes Jahr umfasst. Bei den Beobachtungen von σ^2 Draconis ist noch ein Umstand zu berücksichtigen. Wie schon früher erwähnt, ist dieser Stern nur bis 1850 beobachtet worden; die Nutation wirkt aber auf dessen Position in derselben Richtung von 1840 bis 1848, also beinahe durch die ganze Beobachtungszeit. Hieraus folgt, dass, falls die berechneten Positionen des Sterns durch eine falsch angenommene Eigenbewegung entstellt sind, der dadurch entstehende Fehler nur zum kleinsten Theile aus der zu ermittelnden Correction der Nutation eliminirt werden kann. Obgleich nun im gegenwärtigen Falle der Fehler in der angenommenen Eigenbewegung äusserst klein sein muss, so sehen wir uns doch durch diesen Umstand veranlasst den Beobachtungen von σ^2 Draconis ein, im

Vergleich mit den andern Sternen, geringeres Gewicht zu geben. Wir setzen desshalb zwei Beobachtungen von o^2 Draconis gleich einer Beobachtung eines jeden der andern Sterne. Bei unserer Untersuchung über die Quantitäten von kurzer Periode haben wir natürlich keine Ursache in dieser Beziehung einen Unterschied in den Gewichten anzunehmen.

Wie schon oben gesagt, haben wir durch eine vorläufige Auflösung der Bedingungsgleichungen diejenige Periode in der Veränderlichkeit der Polhöhe bestimmt, die diese Beobachtungen selbst verlangen. Wenden wir die Methode der kleinsten Quadrate auf unsere Bedingungsgleichungen an, so werden die zu diesem Zwecke gebildeten Finalgleichungen folgende:

1) Angenommene Veränderung des Winkels $\xi = 432^{\circ}0$ in einem tropischen Jahre.

a) Halbes Gewicht für alle Beobachtungen bis 1843,0.

υ Ursae majoris.

$+32.059\,x$	$-\ 9.899\,y$	$+\ 5.099\,z$	$+10.327\,u$	$+\ 2.485\,w$	$-19.035\,t$	$-\ 0.744 = 0$
$-\ 9.899\,x$	$+51.756\,y$	$-11.927\,z$	$-\ 7.154\,u$	$-\ 5.488\,w$	$+60.280\,t$	$+\ 7.569 = 0$
$+\ 5.099\,x$	$-11.927\,y$	$+\ 8.487\,z$	$+\ 3.811\,u$	$+\ 5.485\,w$	$-13.090\,t$	$-\ 1.201 = 0$
$+10.327\,x$	$-\ 7.154\,y$	$+\ 3.811\,z$	$+48.649\,u$	$-\ 5.290\,w$	$-\ 2.145\,t$	$-\ 1.000 = 0$
$+\ 2.485\,x$	$-\ 5.488\,y$	$+\ 5.485\,z$	$-\ 5.290\,u$	$+58.797\,w$	$-\ 6.250\,t$	$+\ 0.301 = 0$
$-19.035\,x$	$+60.280\,y$	$-19.090\,z$	$-\ 2.145\,u$	$-\ 6.250\,w$	$+107.500\,t$	$+12.530 = 0$

ι Draconis.

$+53.872\,x$	$+18.204\,y$	$+\ 2.752\,z$	$+\ 3.288\,u$	$+\ 3.955\,w$	$+\ 4.125\,t$	$-\ 0.607 = 0$
$+18.204\,x$	$+98.146\,y$	$-11.492\,z$	$-\ 6.865\,u$	$-\ 4.318\,w$	$+95.500\,t$	$-21.738 = 0$
$+\ 2.752\,x$	$-11.492\,y$	$+16.181\,z$	$+\ 8.913\,u$	$+\ 0.562\,w$	$-16.535\,t$	$+\ 4.534 = 0$
$+\ 3.288\,x$	$-\ 6.865\,y$	$+\ 8.913\,z$	$+57.652\,u$	$+\ 0.528\,w$	$-\ 8.040\,t$	$+\ 1.163 = 0$
$+\ 3.955\,x$	$-\ 4.318\,y$	$+\ 0.562\,z$	$+\ 0.528\,u$	$+61.235\,w$	$-\ 9.815\,t$	$+\ 2.555 = 0$
$+\ 4.125\,x$	$+95.500\,y$	$-16.535\,z$	$-\ 8.040\,u$	$-\ 9.815\,w$	$+119.000\,t$	$-26.895 = 0$

o^2 Draconis.

$+20.649\,x$	$+14.913\,y$	$+\ 9.692\,z$	$-\ 0.120\,u$	$+\ 0.004\,w$	$+11.815\,t$	$+\ 0.400 = 0$
$+14.913\,x$	$+31.686\,y$	$+\ 9.889\,z$	$+\ 2.763\,u$	$+\ 8.952\,w$	$+23.560\,t$	$-\ 0.830 = 0$
$+\ 9.692\,x$	$+\ 9.889\,y$	$+14.908\,z$	$+\ 5.163\,u$	$+\ 0.027\,w$	$+11.450\,t$	$+\ 0.765 = 0$
$-\ 0.120\,x$	$+\ 2.763\,y$	$+\ 5.163\,z$	$+27.412\,u$	$-\ 0.742\,w$	$-\ 6.045\,t$	$-\ 1.269 = 0$
$+\ 0.004\,x$	$+\ 8.952\,y$	$+\ 0.027\,z$	$-\ 0.742\,u$	$+20.609\,w$	$+\ 5.300\,t$	$+\ 0.198 = 0$
$+11.815\,x$	$+23.560\,y$	$+11.540\,z$	$-\ 6.045\,u$	$+\ 5.300\,w$	$+48.000\,t$	$-\ 1.470 = 0$

Die Auflösung dieser Gleichungen giebt uns folgende Werthe der Unbekannten, wobei die beigeschriebenen Gewichte sich immer auf eine Beobachtung mit dem wahrscheinlichen Fehler $\pm$ 0″,117 als Einheit beziehen.

υ Ursae majoris.

$x = -$ 0″,0533	Gewicht	25,27
$y = -$ 0,0344	»	14,25
$z = -$ 0,0539	»	5,10

$u = +\ 0''{,}0249$ Gewicht 41,85
$w = -\ 0{,}0108$ » 53,84
$t = -\ 0{,}114$

ι Draconis.

$x = -\ 0''{,}0083$ Gewicht 42,95
$y = +\ 0{,}0202$ » 17,12
$z = -\ 0{,}0731$ » 12,29
$u = +\ 0{,}0234$ » 52,48
$w = -\ 0{,}0070$ » 59,65
$t = +\ 0{,}201$

o² Draconis.

$x = -\ 0''{,}0100$ Gewicht 10,31
$y = +\ 0{,}0275$ » 12,00
$z = -\ 0{,}1463$ » 8,06
$u = +\ 0{,}0854$ » 21,66
$w = -\ 0{,}0362$ » 15,51
$t = +\ 0{,}070$

b) Gleiches Gewicht für alle Beobachtungen.

υ Ursae majoris.

$+34.055\,x \quad -10.414\,y \quad +\ 5.198\,z \quad +11.564\,u \quad +\ 1.799\,w \quad -24.060\,t \quad -\ 1.180 = 0$
$-10.414\,x \quad +65.858\,y \quad -16.891\,z \quad -17.163\,u \quad -11.838\,w \quad +68.670\,t \quad +\ 8.490 = 0$
$+\ 5.198\,x \quad -16.891\,y \quad +14.298\,z \quad +\ 6.888\,u \quad +12.886\,w \quad -16.120\,t \quad -\ 1.472 = 0$
$+11.564\,x \quad -17.163\,y \quad +\ 6.888\,z \quad +63.552\,u \quad -\ 6.544\,w \quad -\ 7.920\,t \quad -\ 2.056 = 0$
$+\ 1.799\,x \quad -11.838\,y \quad +12.886\,z \quad -\ 6.544\,u \quad +79.372\,w \quad -14.540\,t \quad -\ 0.248 = 0$
$-24.060\,x \quad +68.670\,y \quad -16.120\,z \quad -\ 7.920\,u \quad -14.540\,w \quad +143.000\,t \quad +15.920 = 0$

ι Draconis.

$+74.176\,x \quad +\ 9.304\,y \quad +\ 7.999\,z \quad +\ 9.760\,u \quad +\ 3.918\,w \quad -20.290\,t \quad +\ 4.592 = 0$
$+\ 9.304\,x \quad +116.335\,y \quad -13.357\,z \quad -12.566\,u \quad +\ 2.269\,w \quad +106.710\,t \quad -23.906 = 0$
$+\ 7.999\,x \quad -13.357\,y \quad +26.787\,z \quad +17.153\,u \quad +\ 3.844\,w \quad -22.700\,t \quad +\ 6.160 = 0$
$+\ 9.760\,x \quad -12.566\,y \quad +17.153\,z \quad +75.515\,u \quad +\ 3.212\,w \quad -14.800\,t \quad +\ 2.044 = 0$
$+\ 3.918\,x \quad +\ 2.269\,y \quad +\ 3.844\,z \quad +\ 3.212\,u \quad +73.343\,w \quad -\ 8.840\,t \quad +\ 2.959 = 0$
$-20.290\,x \quad +106.710\,y \quad -22.700\,z \quad -14.800\,u \quad -\ 8.840\,w \quad +149.000\,t \quad -33.180 = 0$

o² Draconis.

$+24.811\,x \quad +13.407\,y \quad +10.175\,z \quad +\ 2.052\,u \quad -\ 1.289\,w \quad +\ 3.420\,t \quad +\ 0.936 = 0$
$+13.407\,x \quad +45.714\,y \quad +11.173\,z \quad +\ 8.103\,u \quad +15.199\,w \quad +25.700\,t \quad -\ 1.404 = 0$
$+10.175\,x \quad +11.173\,y \quad +21.387\,z \quad +11.264\,u \quad -\ 3.598\,w \quad +11.110\,t \quad +\ 1.017 = 0$
$+\ 2.052\,x \quad +\ 8.103\,y \quad +11.264\,z \quad +39.157\,u \quad -\ 4.287\,w \quad -10.080\,t \quad -\ 1.624 = 0$
$-\ 1.289\,x \quad +15.199\,y \quad -\ 3.598\,z \quad -\ 4.287\,u \quad +29.880\,w \quad +\ 5.880\,t \quad +\ 0.008 = 0$
$+\ 3.420\,x \quad +25.700\,y \quad +11.110\,z \quad -10.080\,u \quad +\ 5.880\,w \quad +69.000\,t \quad -\ 2.760 = 0$

Durch diese Gleichungen findet man:

υ Ursae majoris.

x	$= -$	0″,0545	Gewicht 29,39
y	$= -$	0,0254	» 24,14
z	$= -$	0,0338	» 8,28
u	$= +$	0,0238	» 52,93
w	$= -$	0,0125	» 63,03
t	$= -$	0,112	

ι Draconis.

x	$= -$	0″,0049	Gewicht 55,83
y	$= +$	0,0160	» 30,60
z	$= -$	0,0670	» 20,00
u	$= +$	0,0318	» 63,32
w	$= -$	0,0147	» 70,63
t	$= +$	0,203	

o² Draconis.

x	$= -$	0″,0081	Gewicht 15,83
y	$= +$	0,0214	» 19,69
z	$= -$	0,1479	» 11,76
u	$= +$	0,0955	» 23,65
w	$= -$	0,0299	» 20,58
t	$= +$	0,073	

Wie man hier sieht, weicht die durch υ Ursae majoris gefundene Correction der Nutationsconstante um mehrere Hundertstel von der durch die anderen Sterne gegebenen ab, eine Abweichung, die unerwartet gross ist, wenn man die Genauigkeit der Beobachtungen in Betracht zieht. Freilich muss hier zugegeben werden, dass die Beobachtungen dieses Sterns nicht mit derselben Gleichmässigkeit während der ganzen Periode wie die der andern Sterne ausgeführt worden sind, da diese an festen Fäden, jener an einem beweglichen beobachtet wurde. Die Declination von υ Ursae majoris war nämlich in den ersten Jahren ein wenig grösser als die Polhöhe von Pulkowa, und da der Stern desshalb nicht durch den ersten Vertical passiren konnte, musste die Zenithdistanz nördlich vom Mittelfaden mit einem beweglichen Micrometerfaden gemessen werden. Später, als der Stern durch die Präcession so weit nach Süden gerückt war, dass er den ersten Vertical überschritt, ist man ihm mit dem Micrometerfaden über den Mittelfaden hinaus gefolgt, und in den letzten Jahren sind alle Messungen nur auf der Südseite von diesem Faden angestellt worden. Diesem Verfahren scheint die Absicht zu Grunde gelegen zu haben, den Stern, wenn mög-

lich, immer unter demselben Stundenwinkel zu beobachten. Da nun die angestellten Messungen immer auf den Mittelfaden reducirt wurden, so lässt sich leicht einsehen, dass ein Fehler in dem angenommenen Werthe eines Schraubenumganges auf die beobachtete Position einen analogen Einfluss haben muss, wie eine falsche Eigenbewegung auf die berechnete Position. Da aber die Beobachtungen dieses Sterns sich fast über die ganze Nutationsperiode erstrecken und dadurch der Einfluss eines Fehlers dieser Art beinahe vollständig aus dem Resultate eliminirt wird, so lässt sich der gefundene Unterschied auch nicht durch die erwähnte Annahme erklären. Wie klein jedoch diese Quelle der Unsicherheit sein mag, so ziehen wir es immerhin vor sie ganz wegzuschaffen, indem wir in die Bedingungsgleichungen für diesen Stern eine neue Unbekannte als Function der im Mittel bei jeder Beobachtung mit dem Micrometer gemessenen Grössen einführen. Nennen wir dann r eine Correction, die an den angenommen Werth einer Schraubenumdrehung, 28″,669, angebracht werden muss, g den in Schraubenumdrehungen ausgedrückten mittleren Abstand der Messungen vom Mittelfaden, nördlich positiv gerechnet, südlich negativ, so werden die Gleichungen für υ Ursae maj. von dieser Form sein:

$$ax + by + cz + du + ew + ft + rg + n = 0$$

Die Finalgleichungen werden dann folgende:

a) Halbes Gewicht für alle Beobachtungen bis 1843,0

+32.059 x	− 9.899 y	+ 5.099 z	+10.327 u	+ 2.485 w	−19.035 t	−32.569 r	− 0.744 = 0
− 9.899 x	+51.756 y	−11.927 z	− 7.154 u	− 5.488 w	+60.280 t	−26.214 r	+ 7.569 = 0
+ 5.099 x	−11.927 y	+ 8.487 z	+ 3.811 u	+ 5.485 w	−13.090 t	− 6.212 r	− 1.201 = 0
+10.327 x	− 7.154 y	+ 3.811 z	+48.649 u	− 5.290 w	− 2.145 t	−28.620 r	− 1.000 = 0
+ 2.485 x	− 5.488 y	+ 5.485 z	− 5.290 u	+58.797 w	− 6.250 t	−34.979 r	+ 0.301 = 0
−19.035 x	+60.280 y	−13.090 z	− 2.145 u	− 6.250 w	+107.500 t	+11.200 r	+12.530 = 0
−32.569 x	−26.214 y	− 6.212 z	−28.620 u	−34.979 w	+11.200 t	+440.790 r	− 3.439 = 0

Diese Gleichungen geben uns:

x = − 0″,0496	Gewicht	24,40
y = − 0,0177	»	11,00
z = − 0,0437	»	4,67
u = + 0,0299	»	38,50
w = − 0,0067	»	50,28
r = + 0,0070	»	294,65
t = − 0,121		

b) Gleiches Gewicht für alle Beobachtungen:

+34.055 x	−10.414 y	+ 5.198 z	+11.564 u	+ 1.799 w	−24.060 t	−41.782 r	− 1.180 = 0
−10.414 x	+65.858 y	−16.891 z	−17.163 u	−11.838 w	+68.670 t	+ 7.329 r	+ 8.490 = 0
+ 5.198 x	−16.891 y	+14.298 z	+ 6.888 u	+12.886 w	−16.120 t	−18.798 r	− 1.472 = 0
+11.564 x	−17.163 y	+ 6.888 z	+63.552 u	− 6.544 w	− 7.920 t	−36.201 r	− 2.056 = 0
+ 1.799 x	−11.838 y	+12.886 z	− 6.544 u	+79.372 w	−14.540 t	−65.387 r	− 0.248 = 0
−24.060 x	+68.670 y	−16.120 z	− 7.920 u	−14.540 w	+143.000 t	+103.200 r	+15.920 = 0
−41.782 x	+ 7.329 y	−18.798 z	−36.201 u	−65.387 w	+103.200 t	+711.300 r	+ 5.193 = 0

Aus diesen Gleichungen bekommt man:

$x = -0''{,}0514$	Gewicht	27,13
$y = -0{,}0100$	»	20,16
$z = -0{,}0274$	»	8,17
$u = +0{,}0305$	»	48,07
$w = -0{,}0063$	»	59,46
$r = +0{,}0079$	»	466,91
$t = -0{,}123$		

Man sieht also, dass dieser Stern fast vollkommen dieselbe Correction der Nutationsconstante giebt, auch wenn man den aus den sämmtlichen Beobachtungen selbst folgenden Werth des Schraubenumganges anwendet.

Als vorläufige Correctionen der angewandten Nutationsconstante haben wir also für die verschiedenen Sterne folgende Quantitäten anzunehmen:

υ Ursae majoris	$+0''{,}0496$	Gewicht	24,40
ι Draconis	$+0{,}0083$	»	42,95
o^2 Draconis	$+0{,}0100$	»	$(10{,}31).\frac{1}{2}$
Mittel . . .	$+0{,}0224$	$\pm 0''{,}0118$	

Der wahrscheinliche Fehler des Mittels ist aus dem wahrscheinlichen Fehler $\pm 0''{,}117$ [1]) einer Beobachtung abgeleitet.

Da wir von dem Werthe $9''{,}2235$ ausgegangen sind, so würden wir also jetzt für die Epoche 1850 die Nutationsconstante $= 9''{,}2459 \pm 0''{,}0118$ haben. Bei einer Quantität aber, die schon durch mehrere vorhergehende Untersuchungen bestimmt worden ist, würde es mir unberechtigt erscheinen, wenn ich bei der Fixirung des richtigsten Werthes nicht auch die als die genauesten anerkannten früheren Resultate berücksichtigte. Der hier angewandte, von Peters gegebene Werth ist das Mittel aus drei Bestimmungen, von Busch, von Lundahl und von Peters. Nachdem aber durch Professor Auwers eine grosse Anzahl von Unrichtigkeiten in der Untersuchung von Busch über die Aberration nachgewiesen sind, kann man auch nicht der damit zusammenhängenden Bestimmung der Nutation ein dem angegebenen wahrscheinlichen Fehler entsprechendes Gewicht beilegen. Am sichersten scheint es mir desshalb nur das Mittel aus Lundahl's und Peters' Bestimmungen zu behalten. Dieses wird dann für unsere Epoche $= 9''{,}2207 \pm 0''{,}0177$, und also das mit Berücksichtigung der resp. w. F. aus diesem und dem hier abgeleiteten Werthe gebildete vorläufige Mittel $= 9''{,}238$. Mit diesem Werthe der Nutation haben wir die jähr-

1) Weil dieser w. F. unter Annahme eines gleichen Gewichts für alle Beobachtungen gefunden ist, haben wir bei der Ableitung des w. F. des Mittels die Gewichte so angenommen, wie sie aus der Auflösung der unter derselben Annahme gebildeten Finalgleichungen folgen.

liche Veränderung des oben erwähnten Winkels $\xi = 428^{\circ}2$ gefunden, welche Zahl für die in den Columnen c und d der vorstehend (S. 11—17) gegebenen Tafeln angeführten Coefficienten benutzt worden ist.

Obgleich die beiden gegebenen Auflösungen nur als provisorisch auch für die Quantitäten u und w anzusehen sind, so kann es doch von Interesse sein zu sehen, wie die verschiedenen Werthe unter einander stimmen. Wir wollen sie zu dem Zweck hier zusammenstellen:

	$\rho \sin \xi$		$\rho \cos \xi$	
υ Ursae maj.	$-0''{,}0305$	Gewicht 48,07	$-0''{,}0063$	Gewicht 59,46
ι Draconis	— 0,0318	» 63,32	— 0,0147	» 70,63
o^2 Draconis	— 0,0955	» 23,65	— 0,0299	» 20,58
Mittel . . .	— 0,0432		— 0,0135	

Hieraus folgt

$$\xi = 252^{\circ}7 \pm 12^{\circ}1$$
$$\rho = 0''{,}0452 \pm 0''{,}0100$$

Wollte man hier den wahrscheinlichen Fehler des Winkels ξ aus der Uebereinstimmung der einzelnen Werthe ableiten, so würde er sich natürlich als viel kleiner herausstellen, wie wir aus folgender Zusammenstellung sehen können:

	ξ	ρ
υ Ursae maj.	$258^{\circ}3$	$0''{,}0311$
ι Draconis	245,2	0,0350
o^2 Draconis	252,6	0,1000

Man muss gestehen, dass diese Uebereinstimmung überraschend gross ist, ja so gross, dass man versucht sein könnte zuversichtlich zu behaupten, man habe hier entschieden reelle Quantitäten vor sich. Wir werden aber später sehen, dass man diese Zahlen mit mehr Vorsicht acceptiren muss, als es durch die ermittelten, verhältnissmässig kleinen, wahrscheinlichen Fehler angedeutet erscheint.

Wir gehen jetzt zu der definitiven Auflösung der Bedingungsgleichungen über

2) Angenommene Veränderung des Winkels $\xi = 428^{\circ}2$ in einem tropischen Jahre.

a) Halbes Gewicht für alle Beobachtungen bis 1843,0.

υ Ursae majoris.

$$+32.059x - 9.899y + 5.099z + 12.532u + 6.839w - 19.035t - 32.569r - 0.744 = 0$$
$$- 9.899x + 51.756y - 11.927z - 12.758u + 1.681w + 60.280t - 26.214r + 7.569 = 0$$
$$+ 5.099x - 11.927y + 8.487z + 7.218u + 4.043w - 13.090t - 6.212r - 1.201 = 0$$
$$+12.532x - 12.758y + 7.218z + 55.082u + 6.364w - 10.010t - 52.818r - 1.848 = 0$$
$$+ 6.839x + 1.681y + 4.043z + 6.364u + 56.540w - 0.520t - 27.160r + 1.360 = 0$$
$$-19.035x + 60.280y - 13.090z - 10.010u - 0.520w + 107.500t + 11.200r + 12.530 = 0$$
$$-32.569x - 26.214y - 6.212z - 52.818u - 27.160w + 11.200t + 440.790r - 3.439 = 0$$

ι Draconis.

+53.872 x	+18.204 y	+ 2.752 z	+ 1.349 u	+ 0.991 w	+ 4.125 t	− 0.607 = 0
+18.204 x	+98.146 y	−11.492 z	− 4.692 u	+ 0.251 w	+95.500 t	−21.738 = 0
+ 2.752 x	−11.492 y	+16.182 z	+10.003 u	− 5.190 w	−16.535 t	+ 4.534 = 0
+ 1.349 x	− 4.692 y	+10.003 z	+56.021 u	−11.195 w	− 9.280 t	+ 2.976 = 0
+ 0.991 x	+ 0.251 y	− 5.190 z	−11.195 u	+62.770 w	− 4.145 t	+ 1.466 = 0
+ 4.125 x	+95.500 y	−16.535 z	− 9.280 u	− 4.145 w	+119.000 t	−26.895 = 0

o² Draconis.

+20.649 x	+14.913 y	+ 9.692 z	− 0.928 u	− 0.430 w	+11.815 t	+ 0.400 = 0
+14.913 x	+31.686 y	+ 9.889 z	+ 5.874 u	+ 6.997 w	+23.560 t	− 0.830 = 0
+ 9.692 x	+ 9.889 y	+14.908 z	+ 3.496 u	− 3.201 w	+11.540 t	+ 0.765 = 0
− 0.928 x	+ 5.874 y	+ 3.496 z	+22.589 u	+ 0.239 w	− 4.640 t	− 1.095 = 0
− 0.430 x	+ 6.997 y	− 3.201 z	+ 0.239 u	+25.477 w	+ 8.995 t	+ 0.156 = 0
+11.815 x	+23.560 y	+11.540 z	− 4.640 u	+ 8.995 w	+48.000 t	− 1.470 = 0

Die aus diesen Gleichungen folgenden Werthe der Unbekannten sind:

υ Ursae majoris.

x =	− 0″,0467	Gewicht 24,75
y =	− 0,0035	» 10,67
z =	− 0,0389	» 4,86
u =	+ 0,0384	» 38,44
w =	− 0,0196	» 43,51
r =	+ 0,0103	» 272,05
t =	− 0,126	

ι Draconis.

x =	− 0″,0077	Gewicht 43,02
y =	+ 0,0217	» 16,19
z =	− 0,0585	» 11,72
u =	− 0,0111	» 48,44
w =	− 0,0169	» 57,98
t =	+ 0,199	

o² Draconis.

x =	+ 0″,0034	Gewicht 10,16
y =	+ 0,0062	» 11,97
z =	− 0,1561	» 7,64
u =	+ 0,0882	» 15,42
w =	− 0,0580	» 20,16
t =	+ 0,083	

b) Gleiches Gewicht für alle Beobachtungen.

υ Ursae majoris.

+34.055 x	−10.414 y	+ 5.198 z	+13.220 u	+ 5.632 w	−24.060 t	−41.782 r	− 1.180 = 0
−10.414 x	+65.858 y	−16.891 z	−25.325 u	+ 1.596 w	+68.670 t	+ 7.329 r	+ 8.490 = 0
+ 5.198 x	−16.891 y	+14.298 z	+14.007 u	+ 8.760 w	−16.120 t	−18.798 r	− 1.472 = 0
+13.220 x	−25.325 y	+14.007 z	+71.105 u	+ 8.520 w	−19.760 t	−84.889 r	− 3.062 = 0
+ 5.632 x	+ 1.596 y	+ 8.760 z	+ 8.520 u	+76.064 w	− 4.400 t	−43.004 r	+ 1.454 = 0
−24.060 x	+68.670 y	−16.120 z	−19.760 u	− 4.400 w	+143.000 t	+103.200 r	+15.920 = 0
−41.782 x	+ 7.329 y	−18.798 z	−84.889 u	−43.004 w	+103.200 t	+711.300 r	+ 5.193 = 0

ι Draconis.

+74.176 x	+ 9.304 y	+ 7.999 z	+ 6.896 u	− 2.981 w	−20.290 t	+ 4.592 = 0
+ 9.304 x	+116.335 y	−13.357 z	− 5.915 u	+ 9.678 w	+106.710 t	−23.906 = 0
+ 7.999 x	−13.357 y	+26.787 z	+19.011 u	− 7.010 w	−22.700 t	+ 6.160 = 0
+ 6.896 x	− 5.915 y	+19.011 z	+74.574 u	−12.697 w	−14.590 t	+ 3.986 = 0
− 2.981 x	+ 9.678 y	− 7.010 z	−12.697 u	+74.028 w	+ 0.930 t	+ 1.161 = 0
−20.290 x	+106.710 y	−22.700 z	−14.590 u	+ 0.930 w	+149.000 t	−33.180 = 0

o^2 Draconis.

+24.811 x	+13.407 y	+10.175 z	+ 0.088 u	− 2.652 w	+ 3.420 t	+ 0.936 = 0
+13.407 x	+45.714 y	+11.173 z	+14.176 u	+ 9.747 w	+25.700 t	− 1.404 = 0
+10.175 x	+11.173 y	+21.387 z	+ 6.867 u	− 9.489 w	+11.110 t	+ 1.017 = 0
+ 0.088 x	+14.176 y	+ 6.867 z	+30.785 u	− 2.226 w	− 7.420 t	− 1.506 = 0
− 2.652 x	+ 9.747 y	− 9.489 z	− 2.226 u	+38.282 w	+11.540 t	+ 0.173 = 0
+ 3.420 x	+25.700 y	+11.110 z	− 7.420 u	+11.540 w	+69.000 t	− 2.760 = 0

Durch diese Gleichungen finden wir:

υ Ursae majoris.

x = − 0,″0483	Gewicht	27,79
y = + 0,0013	»	19,01
z = − 0,0346	»	8,05
u = + 0,0392	»	45,55
w = − 0,0171	»	66,19
r = + 0,0110	»	459,23
t = − 0,127		

ι Draconis.

x = − 0,″0035	Gewicht	54,08
y = + 0,0159	»	29,73
z = − 0,0543	»	18,79
u = − 0,0029	»	59,92
w = − 0,0261	»	67,48
t = + 0,202		

o^2 **Draconis.**

x	$= +\ 0''{,}0062$	Gewicht	15,23
y	$= +\ 0{,}0017$	»	19,25
z	$= -\ 0{,}1552$	»	11,06
u	$= +\ 0{,}0987$	»	17,95
w	$= -\ 0{,}0629$	»	27,13
t	$= +\ 0{,}085$		

Aus den Gleichungen *a*) bekommen wir also als definitive Correctionen der angewandten Nutationsconstante:

Durch υ Ursae maj.	$+\ 0''{,}0467$	Gewicht	24,75
» ι Draconis	$+\ 0{,}0077$	»	43,02
» o^2 Draconis	$-\ 0{,}0034$	»	$(10{,}16).\frac{1}{2}$
Mittel . . .	$+\ 0{,}0202 \pm 0''{,}0118$		

Wie oben gesagt, wollen wir aber bei der Fixirung des wahrscheinlichsten Werthes das Mittel aus den von Lundahl und von Peters gefundenen Resultaten mit dem hier ermittelten verbinden. Werden dann die relativen Gewichte nach den wahrscheinlichen Fehlern bestimmt, so haben wir also für die Epoche 1850 die Constante der Nutation:

Nach Peters und Lundahl	$= 9''{,}2207$	$\pm 0''{,}0177$
» Nyrén	$= 9{,}2437$	$\pm 0{,}0118$
Mittel . . .	$= \mathbf{9{,}2365}$	$\pm \mathbf{0{,}0098}$

Wenn wir jetzt diejenigen Werthe betrachten, welche die periodische Veränderung der Polhöhe ausdrücken, so sehen wir, dass diese bei der definitiven Auflösung der Gleichungen nicht so gut übereinstimmen, wie es vorher der Fall war. Aus den Gleichungen *b*) ergab sich nämlich jetzt:

	$\rho \sin \xi$			$\rho \cos \xi$		
υ Ursae maj.	$-\ 0''{,}0392$	Gewicht	45,55	$-\ 0{,}0171$	Gewicht	66,19
ι Draconis	$+\ 0{,}0029$	»	59,92	$-\ 0{,}0261$	»	67,48
o^2 Draconis	$-\ 0{,}0987$	»	17,95	$-\ 0{,}0629$	»	27,13
Mittel . . .	$-\ 0{,}0274$			$-\ 0{,}0286$		

Für die Quantitäten ξ und ρ haben wir also:

$$\xi = 223^\circ{,}8 \pm 11^\circ{,}2$$
$$\rho = 0''{,}0396 \pm 0''{,}0099$$

d. h. der Ausdruck für die Polhöhe von Pulkowa, der den hier behandelten Beobachtungen am besten entspricht, wird folgender:

$$\varphi = \varphi_0 + 0''{,}040 \cos [223^\circ{,}8 + 428^\circ{,}55\ (T - 1850)]$$

Die einzelnen Resultate haben folgendes Aussehen:

	ξ	ρ
υ Ursae maj.	246°,4	0″,0428
ι Draconis	173,7	0,0263
o^2 Draconis	237,5	0,1170

also viel weniger übereinstimmend wie bei der preliminären Auflösung.

Bei der Untersuchung über diese Frage können wir aber auch noch ein anderes Material zu Rathe ziehen. W. Struve hat nämlich für die Bestimmung der Aberrationsconstante noch vier andere Sterne beobachtet: β Cassiopeiae, δ Cassiopeiae, *b* Draconis und Cephei 2 Hev. Wegen mehrerer zusammenwirkender ungünstiger Umstände können wir aber Nichts anderes erwarten, als dass die Antwort auf unsere Frage, die wir durch diese Sterne bekommen, sehr unsicher sein muss. Für die Entscheidung einer Frage, wo es sich um so kleine Quantitäten handelt, sind die Beobachtungen zu wenig zahlreich und erstrecken sich über einen zu kleinen Zeitraum — nur etwas mehr als zwei Jahre. Der bedenklichste Umstand dabei ist jedoch der, dass fast alle diese Beobachtungen vor der Aufrichtung des oben erwähnten Sonnenschirmes angestellt sind. Aus dieser Ursache können wir gar nicht sicher sein, dass sich nicht in der kurzen Periode, die wir hier zu untersuchen haben, ein von den Jahreszeiten abhängiger Fehler in den beobachteten Zenithdistanzen mit der in Rede stehenden Veränderung der Polhöhe vermischt. Der Vollständigkeit wegen wollen wir aber auch diese Beobachtungen untersuchen. Zu dem Zweck nehmen wir aus der erwähnten Abhandlung von Struve für diese 4 Sterne die Differenzen zwischen Rechnung und Beobachtung und fügen nur die Quantitäten $\sin 428°,2\ (T - 1850)$ und $\cos 428°,2\ (T - 1850)$ hinzu. Die Bedingungsgleichungen werden dann mit folgenden Coefficienten gebildet:

β Cassiopeiae.

			n	*d*	*e*
1841	Mai	27	+0″,07	−0.99	+0.17
		29	+0.05	−0.98	+0.21
		31	+0.26	−0.97	+0.25
	Juni	15	−0.32	−0.85	+0.53
		18	+0.21	−0.81	+0.58
		22	−0.14	−0.76	+0.65
	Oct.	4	−0.15	+0.95	+0.29
	Nov.	1	−0.17	+0.96	−0.27
		2	−0.14	+0.96	−0.29
		29	−0.13	+0.67	−0.74
	Déc.	18	+0.07	+0.33	−0.94
1842	Jan.	7	+0.14	−0.05	−1.00
		13	−0.13	−0.16	−0.99
		14	+0.08	−0.18	−0.98
		15	+0.24	−0.20	−0.98
		16	−0.08	−0.22	−0.97
	Febr.	7	+0.33	−0.62	−0.78
		17	+0.14	−0.77	−0.64
	März	18	+0.28	−1.00	−0.11

			n	*d*	*e*
1842	April	1	+0″,09	−0.98	+0.19
		3	+0.08	−0.98	+0.22
		13	+0.31	−0.91	+0.42
		17	+0.06	−0.87	+0.48
		18	+0.35	−0.86	+0.51
	Mai	30	−0.11	−0.15	+0.99
	Juni	4	−0.57	−0.05	+1.00
		5	+0.06	−0.03	+1.00
		7	−0.14	0.00	+1.00
		22	+0.22	+0.31	+0.95
		23	−0.03	+0.33	+0.94
	Oct.	12	−0.17	+0.49	−0.87
		13	−0.45	+0.47	−0.88
		16	+0.03	+0.41	−0.91
		21	−0.14	+0.32	−0.94
		23	−0.26	+0.28	−0.96
	Dec.	6	+0.20	−0.58	−0.81
		17	+0.01	−0.75	−0.66

δ Cassiopeiae.

			n	*d*	*e*				*n*	*d*	*e*
1841	Febr.	1	−0″.04	+0.56	−0.83	1842	März	21	+0″.22	−1.00	−0.04
	April	28	+0.25	−0.90	−0.41		April	2	+0.41	−0.98	+0.20
	Mai	27	+0.33	−0.99	+0.17			13	+0.46	−0.91	+0.42
		31	+0.10	−0.97	+0.25			18	+0.24	−0.86	+0.51
	Juni	15	−0.19	−0.85	+0.53		Juni	5	−0.09	−0.03	+1.00
		22	−0.12	−0.76	+0.65			22	+0.24	+0.31	+0.95
		23	−0.34	−0.75	+0.67			23	−0.03	+0.33	+0.94
		29	−0.25	−0.67	+0.75		Juli	1	−0.23	+0.48	+0.88
	Juli	3	0.00	−0.61	+0.80			5	−0.48	+0.54	+0.84
	Nov.	2	−0.25	+0.96	−0.29		Oct.	12	−0.09	+0.49	−0.87
		29	−0.33	+0.67	−0.74			13	−0.52	+0.47	−0.88
	Dec.	18	+0.10	+0.33	−0.94			16	−0.13	+0.41	−0.91
1842	Jan.	7	+0.25	−0.05	−1.00			21	−0.06	+0.32	−0.94
		13	+0.23	−0.16	−0.99			23	−0.40	+0.28	−0.96
		14	+0.06	−0.18	−0.98			27	−0.13	+0.22	−0.98
		15	+0.18	−0.20	−0.98		Dec.	1	−0.20	−0.49	−0.87
		16	−0.05	−0.22	−0.97			6	+0.30	−0.58	−0.81
	Febr.	7	+0.19	−0.62	−0.78			17	+0.11	−0.75	−0.66
		17	+0.12	−0.77	−0.64						

b Draconis.

1840	Aug.	20	0.00	−0.75	+0.66	1840	Oct.	3	−0.03	+0.07	+1.00
		23	−0.22	−0.71	+0.71			4	+0.20	+0.09	+1.00
		25	+0.07	−0.68	+0.74			5	+0.29	+0.12	+0.99
		26	+0.14	−0.67	+0.75	1841	März	16	−0.10	−0.16	−0.99
		27	−0.11	−0.65	+0.76		April	14	−0.09	−0.78	−0.63
		28	+0.17	−0.64	+0.77		Mai	9	−0.25	−0.98	−0.18
		30	+0.07	−0.61	+0.79		Sept.	24	−0.04	+0.89	+0.48
	Sept.	7	+0.14	−0.43	+0.90			27	+0.01	+0.90	+0.43
		24	+0.15	−0.13	+0.99			28	−0.52	+0.91	+0.41
		25	−0.09	−0.11	+0.99		Oct.	6	+0.07	+0.96	+0.25
		26	+0.11	−0.09	+1.00	1842	April	3	−0.11	−0.98	+0.22
		28	0.00	−0.03	+1.00			8	+0.08	−0.95	+0.32

Cephei 2 Hev.

1840	Oct.	29	+0.01	+0.67	+0.82	1842	April	12	+0.17	−0.92	+0.40
	Nov.	3	+0.15	+0.64	+0.76			13	+0.12	−0.91	+0.42
1841	März	30	+0.08	−0.53	−0.85			18	−0.03	−0.86	+0.51
	Mai	9	−0.11	−0.98	−0.19			25	+0.09	−0.78	+0.62
	Nov.	1	−0.09	+0.96	−0.27		Oct.	12	−0.01	+0.51	−0.86
		2	−0.29	+0.96	−0.29			13	−0.23	+0.49	−0.87
		8	+0.05	+0.92	−0.40			17	+0.09	+0.43	−0.90

Hieraus bekommen wir durch die Methode der kleinsten Quadrate folgende Finalgleichungen:

β Cassiopeiae.

$$+16{,}454\,u \quad -3{,}301\,w \quad -2''{,}503 = 0$$
$$-3{,}301\,u \quad +20{,}494\,w \quad -0{,}077 = 0$$

δ Cassiopeiae.

$$+14{,}587\,u \quad -2{,}393\,w \quad -2''{,}926 = 0$$
$$-2{,}393\,u \quad +22{,}399\,w \quad -0{,}279 = 0$$

b Draconis.

$$+ 10{,}242\,u \quad - 2{,}208\,w \quad - 0''{,}164 = 0$$
$$- 2{,}208\,u \quad + 13{,}801\,w \quad + 0{,}670 = 0$$

Cephei 2 Hev.

$$+ 8{,}373\,u \quad - 2{,}240\,w \quad - 0''{,}548 = 0$$
$$- 2{,}240\,u \quad + 5{,}613\,w \quad + 0{,}450 = 0$$

Bei der Ableitung des wahrscheinlichen Fehlers einer Beobachtung hat aber W. Struve für β und δ Cassiopeiae einen viel grösseren Werth gefunden als für die andern Sterne, nämlich 0″,145 für β und 0″,178 für δ, eine Vergrösserung, die wohl hauptsächlich den ungünstigen Jahreszeiten, in welchen diese Sterne beobachtet worden sind, zuzuschreiben ist. Aus diesem Grunde kann man wohl, wenn man die verschiedenen Werthe zu einem Mittel combiniren will, die aus der Auflösung der Endgleichungen für diese beiden Sterne hervorgehenden Gewichte als um das Doppelte zu gross betrachten. Diese Auflösung ergiebt:

	$\rho \sin \xi$			$\rho \cos \xi$		
β Cassiopeiae	— 0″,1579	Gewicht	$(15{,}93)\frac{1}{2}$	+ 0″,0292	Gewicht	$(19{,}83)\frac{1}{2}$
δ Cassiopeiae	— 0,2062	»	$(14{,}33)\frac{1}{2}$	+ 0,0345	»	$(22{,}01)\frac{1}{2}$
b Draconis	— 0,0058	»	9,89	— 0,0477	»	13,33
Cephei 2 Hev.	— 0,0493	»	7,48	— 0,0604	»	5,01
Mittel . . .	— 0,0976			— 0,0069		

also

$$\xi = 266°,0 \quad \pm 10°,9$$
$$\rho = 0'',0978 \quad \pm 0'',0205$$

Die einzelnen Werthe dieser Quantitäten sind:

	ξ	ρ
β Cassiopeiae	280°,5	0″,1606
δ Cassiopeiae	279,5	0,2090
b Draconis	186,9	0,0480
Cephei 2 Hev.	219,2	0,0780

Wie aber schon oben gesagt wurde, können diese Werthe schwerlich viel Zutrauen verdienen. Schon der Umstand, dass der Werth von ρ sich hier so viel grösser ergeben hat, als aus den andern drei Sternen, macht, dass wir an dessen Richtigkeit stark zweifeln müssen. Diese Resultate zeigen aber nicht nur, dass systematische Fehler in den Beobachtungen vorkommen, sondern wir finden auch bei genauerem Betrachten eine Andeutung auf die Gesetze, welchen diese Fehler folgen. Die beiden Sterne β und δ Cassiopeiae, für welche der Winkel ρ weit grösser als für die andern herauskommt und die für ξ fast identische

Werthe zeigen, haben nämlich sehr nahe dieselbe Rectascension und sind fast immer an denselben Tagen beobachtet worden. Da die Beobachtungen dieser Sterne also fast ganz gleichzeitig angestellt wurden, mussten sie auch nahezu den gleichen Fehlern unterworfen sein, sei es nun, dass diese von täglicher oder noch kürzerer Periode waren oder von gar keiner Periodicität, sondern nur von zufälligen Veränderungen in der Temperatur abhingen. Leider haben wir aber nicht Material genug, um gründliche Untersuchungen über dieses Thema vorzunehmen, weil die an denselben Tagen angestellten Beobachtungen nicht zahlreich genug sind, um bestimmte Gesetze in den Differenzen zwischen Rechnung und Beobachtung entdecken zu können. So viel kann man jedoch schon aus dem vorhandenen Materiale bei Vergleichung der nahe bei einander liegenden Beobachtungen ersehen, dass die einzelnen Abweichungen nicht als ganz zufällig zu betrachten sind; ein bestimmter Zusammenhang muss bei ihnen existiren, wenn wir auch noch nicht im Stande sind zu sagen, als Functionen welcher Quantitäten die Abweichungen dargestellt werden konnten.

Wir geben hier eine Zusammenstellung jener Abweichungen für alle Tage in der Periode 1840—1842, an welchen mehr als ein Stern beobachtet worden ist. Einige Male beziehen sich die verglichenen Differenzen nicht auf denselben Tag nach bürgerlicher, sondern nach astronomischer Rechnung. Der Gleichförmigkeit wegen sind für alle Sterne die Differenzen aus der Struve'schen Abhandlung genommen.

			Beobachtung — Rechnung.						
			β Cass.	δ Cass.	υ Urs. maj.	ι Drac.	*b* Drac.	o^2 Drac.	Cephei 2 H.
			$0^h 1^m$	$1^h 15^m$	$9^h 40^m$	$15^h 21^m$	$18^h 22^m$	$18^h 49^m$	$19^h 53^m$
1840	Aug.	20	—	—	—	+0″.15	0″.00	—	—
		23	—	—	—	+0.25	−0.22	—	—
		25	—	—	—	+0.14	+0.07	—	—
		27	—	—	—	−0.15	−0.11	—	—
	Sept.	24	—	—	—	—	+0.15	+0″.48	—
		26	—	—	—	—	+0.11	+0.15	—
		28	—	—	—	—	0.00	−0.16	—
	Oct.	3	—	—	−0″.01	—	−0.03	+0.10	—
		4	—	—	+0.18	—	+0.20	+0.14	—
		5	—	—	+0.07	—	+0.29	+0.05	—
		29	—	—	−0.12	—	—	—	+0″.01
	Nov.	1	—	—	−0.32	+0.18	—	—	—
		2	—	—	+0.09	+0.06	—	—	+0.15
1841	Febr.	16	—	—	—	−0.23	—	+0.07	—
	März	16	—	—	—	−0.08	−0.10	—	—
		31	—	—	−0.13	—	—	+0.16	+0.08
	April	14	—	—	+0.19	—	−0.09	+0.05	—
	Mai	9	—	—	0.00	—	−0.25	−0.33	−0.11
		24	—	—	−0.11	−0.21	—	—	—
		25	—	—	+0.09	−0.45	—	—	—
		27	+0″.07	+0″.33	+0.15	−0.06	—	—	—
		29	+0.05	—	+0.35	−0.12	—	—	—
		30	—	—	+0.05	+0.31	—	—	—
		31	+0.26	+0.10	+0.04	—	—	—	—
	Juni	15	−0.32	−0.19	—	—	—	—	—
		22	−0.14	−0.12	—	—	—	—	—
	Sept.	28	—	—	−0.01	—	−0.52	—	—
	Oct.	3	−0.03	—	−0.08	—	—	−0.19	—
	Nov.	1	−0.17	—	−0.09	+0.19	—	0.00	−0.09
		2	−0.14	−0.25	—	+0.07	—	−0.15	−0.29

			β Cass.	δ Cass.	υ Urs. maj.	ι Drac.	b Drac.	o^2 Drac.	Cephei 2 H.
			$0^h 1^m$	$1^h 15^m$	$9^h 40^m$	$15^h 21^m$	$18^h 22^m$	$18^h 49^m$	$19^h 53^m$
1841	Nov.	8	—	—	—	—	—	−0″.05	+0″.05
		29	−0″.13	−0″.33	—	—	—	—	—
	Dec.	18	+0.07	+0.10	—	+0″.17	—	−0.08	—
1842	Jan.	13	−0.13	+0.23	+0″.09	—	—	—	—
		14	+0.08	+0.06	−0.25	—	—	−0.01	—
		15	+0.24	+0.18	−0.09	—	—	+0.03	—
		16	−0.08	−0.05	+0.09	—	—	—	—
	Febr.	7	+0.33	+0.19	—	—	—	—	—
		17	+0.14	+0.12	—	—	—	—	—
	März	18	+0.28	—	—	—	—	+0.25	—
	April	3	+0.08	—	—	—	−0″.11	—	—
		13	+0.31	+0.46	—	—	—	−0.01	+0.12
		18	+0.35	+0.24	—	+0.12	—	+0.11	−0.03
		25	—	—	—	—	—	+0.26	+0.09
	Mai	13	—	—	+0.05	+0.15	—	—	—
		15	—	—	−0.04	+0.05	—	—	—
		21	—	—	+0.03	+0.13	—	—	—
		30	−0.11	—	−0.02	—	—	—	—
	Juni	5	+0.06	−0.09	—	—	—	—	—
		22	+0.22	+0.22	—	—	—	—	—
		23	−0.03	−0.03	—	—	—	—	—
	Oct.	12	−0.17	−0.09	—	—	—	+0.12	−0.01
		13	−0.45	−0.52	—	—	—	−0.20	−0.23
		16	+0.03	−0.13	+0.08	—	—	−0.19	—
		17	—	—	—	—	—	+0.21	+0.09
		21	−0.14	−0.06	—	—	—	—	—
		23	−0.26	−0.40	−0.03	—	—	—	—
	Dec.	6	+0.20	+0.30	—	—	—	—	—
		17	+0.01	+0.11	—	—	—	—	—

Man kann aus dieser Zusammenstellung ersehen, dass es nicht genügend gerechtfertigt wäre, wenn man aus den in diesen Jahren beobachteten Abweichungen in den Declinationen auf eine periodische Veränderung der Polhöhe schliessen wollte. Wenn auch eine solche auf die gegebenen Differenzen ihren Einfluss ausgeübt hat, so ist doch der grösste Theil der letzteren entschieden andern Ursachen zuzuschreiben. Für die späteren Jahre, als mit diesem Instrumente weniger fleissig beobachtet wurde, haben wir leider nicht genug nahe bei einander liegender Beobachtungen, um constatiren zu können, ob fremde Einflüsse bei den Differenzen sich auch dann merkbar machen. Es ist aber wahrscheinlich, dass die Fehlerquellen bedeutend kleiner, wenn auch nicht ganz aufgehoben sind, nachdem der oben erwähnte Sonnenschirm auf dem Dache des Beobachtungssales aufgerichtet wurde, das heisst mit anderen Worten, dass diejenigen Werthe der in Rede stehenden Quantitäten, die wir durch die vollständigen Beobachtungsreihen der Sterne υ Ursae majoris, ι Draconis und o^2 Draconis gefunden haben, viel vollkommener von dergleichen Störungen befreit sind. Diese Wahrscheinlichkeit wird noch mehr durch den Umstand erhöht, dass die Beobachtungsreihen sich über eine so lange Periode erstrecken, dass das Maximum des Einflusses dieser Ursache in der Zwischenzeit mehrere Male mit derselben Jahreszeit zusammenfällt.

Vergleichen wir den hier durch die drei Nutationssterne gefundenen Werth des Winkels ξ mit dem von Peters gegebenen, so finden wir freilich keine gute Uebereinstimmung, indem das Peters'sche Resultat, auf 1850,0 reducirt, $\xi = 170^\circ,0 \pm 14^\circ,0$ giebt, wenn wir die jährliche Veränderung 428″,55 annehmen, während das hier ermit-

telte $\xi = 223^{\circ}8 \pm 11^{\circ}2$[1]). Der Unterschied zwischen diesen Werthen ist jedoch nicht grösser als dass er zum grössten Theile durch die wahrscheinlichen Fehler und durch die noch existirende Unsicherheit der jährlichen Veränderung des Winkels ξ erklärt werden kann. Man ist daher wohl zu der Behauptung berechtigt, dass diese Werthe beide etwas Reelles enthalten können. Wenn wir aber auch nicht in dem Maasse Ursache haben an der Realität des von uns gefundenen Werthes zu zweifeln, wie es für Peters der Fall war, so können doch auch in dem hier behandelten Materiale noch Fehlerquellen genug verborgen sein, um in Betreff der Schlussfolgerungen grosse Vorsicht zu empfehlen. Vielleicht wird es einst möglich sein die hier als eine periodische Veränderung der Polhöhe dargestellten Abweichungen durch eine genauere Einsicht in alle Veränderungen, denen das angewandte Instrument ausgesetzt ist, genügend zu erklären. So viel scheint jedenfalls mit grosser Wahrscheinlichkeit behauptet werden zu können, dass der von Peters gefundene Werth des Winkels ϱ zu gross ist. Im Uebrigen muss die definitive Entscheidung über diese Frage künftigen Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Wäre es nicht mit so grossen Schwierigkeiten verbunden die absolute Unveränderlichkeit einer gegebenen Richtung auf der Erdoberfläche zu controliren, so würde man gewiss durch Untersuchung schon vorhandener Reihen von beobachteten Polarsterndurchgängen mit entsprechenden Mirenablesungen einen Beitrag zu der Lösung dieser Frage erhalten können. Da aber diejenige Phase des Phänomens, die durch solche Beobachtungen aufzufassen wäre: eine periodische Veränderung des Meridians, sich mit den Azimuthalveränderungen des angewandten Instrumentes und der Miren vermischt, so kommt hier eine neue Unbekannte hinzu, deren Trennung von der andern wohl nicht unmöglich ist, aber doch ein sehr sorgfältiges Studium dieser Veränderungen erfordert. Um dabei mit einiger Sicherheit zum Ziele zu gelangen, kann man wohl doppelte Mirenablesungen, die eine in Nord, die andere in Süd vom Instrumente, als unumgänglich nothwendige Bedingung betrachten; solche sind aber, meines Wissens, erst in neueren Zeiten angestellt worden. Als die bis jetzt am meisten versprechenden Beobachtungen dieser Art muss man wohl die in den letzten zwanzig Jahren von Herrn Wagner in Pulkowa mit den dazu gehörigen Mirenablesungen angestellten Polarsternbeobachtungen ansehen.

Im Allgemeinen muss man jedoch Beobachtungen von Zenithdistanzen als die zur Entscheidung dieser Frage am directesten führenden ansehen. Da aber keine Sternwarte mit dazu geeigneten Instrumenten so reichlich versehen ist wie Pulkowa, so kann man wohl sagen, dass, wenn irgendwo die Entscheidung dieser Frage in gegenwärtiger Zeit möglich ist, Pulkowa sich am meisten dazu eignet. Will man das im ersten Verticale aufgestellte Passageninstrument dazu benutzen, so muss man aber Fundamentalsterne öfter damit be-

1) Der Unterschied zwischen den von Peters und von mir gefundenen Werthen wird nahezu derselbe, wenn wir den aus der provisorischen Auflösung gefundenen Werth des Winkels ξ mit der dazu gehörigen jährlichen Veränderung $432^{\circ}0$ annehmen wollten. Der hier gefundene Winkel war nämlich $252^{\circ}7$, der von Peters abgeleitete, auf dieselbe Epoche reducirt, würde dann $197^{\circ}6$ werden.

obachten als es W. Struve gethan hat, damit man die feste Aufstellung des Instrumentes genauer controliren kann. Sowohl vor als nach jeder Beobachtung eines Zenithalsterns sollten für diesen Zweck auch vom Zenith entferntere Fundamentalsterne beobachtet werden, und zwar vermittelst der Registrirmethode, um die Durchgänge schärfer auffassen zu können. Es ist zu hoffen, dass die von mir im vorigen Jahre angefangene und jetzt von Herrn Wagner fortgesetzte Reihe von Beobachtungen mit diesem Instrumente, wobei einige hellere Zenithalsterne den Gegenstand der Beobachtungen ausmachen, uns einige Aufschlüsse über die hier behandelte Frage geben wird.

Wie schon früher gesagt, sind die verschiedenen hier angeführten Werthe der jährlichen Veränderung des Winkels ξ unter Anwendung der früher von mir abgeleiteten Präcessionsconstante in Verbindung mit der hier ermittelten Nutationsconstante gefunden worden. Will man aber für die Präcession den von O. Struve gefundenen Werth annehmen, so bekommt man, wenn man dieselbe Nutationsconstante benutzt, die jährliche Veränderung von $\xi = 430°0$. Mit Anwendung dieses Werthes habe ich für die drei Nutationssterne die Coefficienten d und e auf's neue berechnet und, mit gleichem Gewichte für alle Beobachtungen, die Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt. Die Auflösung der Finalgleichungen gab dann für die in Rede stehenden Quantitäten:

	$\rho \sin \xi$		$\rho \cos \xi$	
υ Ursae majoris	— 0″,0416	Gewicht 41,29	— 0″,0088	Gewicht 62,84
ι Draconis	— 0,0048	» 64,81	— 0,0198	» 66,25
o^2 Draconis	— 0,1001	» 21,22	— 0,0515	» 24,55
Mittel . . .	— 0,0326		— 0,0204	

also

$$\xi = 238°0 \quad \pm 14°5$$
$$\rho = 0″,0384 \quad \pm 0″,0104$$

Die einzelnen Sterne geben:

	ξ	ρ
υ Ursae majoris	258°0	0″,0426
ι Draconis	193,5	0,0204
o^2 Draconis	242,8	0,1124

Wenn man bedenkt, dass nur wenige Beobachtungsreihen existiren, die mit den hier untersuchten an Genauigkeit wetteifern können, so könnte man wohl auch erwarten, dass die jährliche Parallaxe der beobachteten Sterne — dieser Probirstein der Beobachtungskunst — mit ziemlich grosser Sicherheit sich aus denselben bestimmen liesse. Wie wir aber aus der Auflösung der Bedingungsgleichungen gesehen haben, geben alle drei Sterne negative Werthe für die Parallaxe. Freilich fällt nur eine sehr beschränkte Anzahl von Beobachtungen in die Perioden, wo dieses Phänomen sich einigermaassen deutlich zeigen sollte, ein Umstand, den man schon aus den verhältnissmässig sehr kleinen Gewichten der

abgeleiteten Quantitäten entnehmen kann. Aber selbst diese Gewichte sind viel zu gross, denn sie setzen voraus, dass die Beobachtungen auf die beiden Amplituden des Phänomens gleichmässig vertheilt wären, eine Voraussetzung, die sich im gegenwärtigen Falle bei weitem nicht bewährt, indem von den 375 Beobachtungen nur ungefähr 100 auf die eine, alle übrigen auf die andere Seite kommen. Wir können wohl desshalb die Vermuthung als sehr wahrscheinlich betrachten, dass die gefundenen Werthe der Parallaxe und der Correction der mittleren Declination als nicht ganz unabhängig von einander zu betrachten sind. Dadurch ist man doch, wie mir scheint, nicht zu dem Schlusse berechtigt, dass die negativen Vorzeichen für die Parallaxen ganz zufällig sein sollten, besonders wenn man in Betracht zieht, dass sie sich bei allen Sternen wiederholen. Es kommt mir dann plausibler vor anzunehmen, dass in den beobachteten Zenithdistanzen eine gesetzliche periodische Veränderung vorkommt, deren Ursache zu erklären wir noch nicht im Stande sind. Ob diese Veränderungen durch Umwälzen der Massen im Innern der Erde hervorgebracht werden, oder ob sie nur eine Folge sind von Veränderungen im Instrumente selbst oder in dem Pfeiler, worauf es ruht, oder endlich in den atmosphärischen Verhältnissen — dieses müssen wir vorläufig unentschieden lassen. So lange aber periodische Dislocationen, wie die erste Hypothese sie voraussetzt, wenn auch nicht unwahrscheinlich, doch noch nicht nachgewiesen sind, ziehen wir natürlich vor, eine von den andern Erklärungen als die wahrscheinlichste zu betrachten.

Oben haben wir den wahrscheinlichen Fehler einer Beobachtung so angenommen, wie W. Struve ihn abgeleitet hat. Da aber in seiner Rechnung nur die Beobachtungen der Jahre 1840 — 42 einbegriffen waren und er ausserdem andere Reductionselemente benutzt hat, so muss unser Verfahren hier als nicht streng richtig betrachtet werden, und es bleibt uns desshalb noch übrig den neuen Werth dieser Quantität abzuleiten. Wenn wir zu dem Zwecke in die Bedingungsgleichungen die neuen Werthe der Unbekannten, ausser denjenigen für Parallaxe, einführen, so bekommen wir als Mittel der wahrscheinlichen Fehler für die drei Sterne $\pm$ 0″,122, also beinahe identisch mit dem von Struve gefundenen Werthe $\pm$ 0″,117. Dass wir hier statt jenes Werthes diesen angewandt haben, ist folglich ganz ohne Bedeutung. Nehmen wir aber an, dass die gefundenen Correctionen der angenommenen mittleren Declinationen nicht vom Einflusse der Parallaxe frei sind, so muss der hier abgeleitete wahrscheinliche Fehler als noch zu gross betrachtet werden. Der richtige Werth würde unter dieser Voraussetzung etwas kleiner als der von Struve gefundene sein.

In seiner eleganten Abhandlung «*Sur le mouvement de la terre autour de son centre de gravité*» (Mém. de l'Inst. de France, T. VII) hat Poisson, durch die Methode der Variation der Constanten, die Formeln entwickelt, welche die Veränderungen ausdrücken, denen die Rotationsachse der Erde unterworfen ist. Später hat Dr. Peters in seinem berühmten

Werke «*Numerus constans Nutationis* etc.» numerische Werthe in die von Poisson gegebenen Formeln eingesetzt, wobei er auch an einigen Stellen strengere Ausdrücke gegeben hat. Ausserdem hat er auch einige Glieder mitgenommen, die man bis dahin immer vernachlässigt hatte, die aber bedeutend genug sind, um bei modernen Beobachtungen merklich zu werden. Nach diesen Arbeiten würde vielleicht Mancher jede weitere Untersuchung über denselben Gegenstand für unnütz halten. Wenn wir aber bedenken, von welcher grossen Wichtigkeit es ist, bei Fragen, wo es sich darum handelt Quantitäten von einigen Hundertstel der Secunde zu bestimmen, so wie wir es in der ersten Abtheilung dieser Abhandlung versucht haben, die möglichst genauen Reductionselemente zu besitzen, so scheint es mir nicht nur gerechtfertigt, sondern sogar nothwendig, diesen Elementen jede mögliche Verbesserung zu ertheilen, die durch die neueren Resultate der Wissenschaft an die Hand gegeben ist. Aus dieser Ursache habe ich hier, im Zusammenhang mit der Bestimmung der Nutationsconstante, auch die Ausdrücke für die Bewegung der Rotationsachse der Erde von neuem untersucht. Es sind dabei in der Perturbationsfunction, für den Einfluss des Mondes auf diese Bewegung, die Mondstafeln von Davis angewandt, statt der von Damoiseau, welche den von Peters gegebenen Ausdrücken zu Grunde liegen. Die genannten Tafeln von Davis wurden deshalb gewählt, weil sie, durch Anbringung empirischer Correctionen an die auf theoretischem Wege gefundenen Glieder, den Beobachtungen am besten entsprechen. Wie es aber vorauszusehen war, stellten die dadurch gefundenen Ausdrücke sich grösstentheils als nur sehr wenig von den Peters'schen verschieden heraus. Da aber diese Veränderungen, wenn sie auch klein sind, dennoch als Verbesserungen betrachtet werden müssen, so habe ich doch für nützlich erachtet die ganze Entwickelung hier mitzutheilen.

Nennen wir nach Poisson:

— Ω das Integral sämmtlicher störenden Kräfte, eine jede multiplicirt mit dem entsprechenden Richtungselement;

A, B, C die Trägheitsmomente der Erde in Bezug auf die drei Hauptachsen, die sich im Schwerpunkt schneiden, A das kleinste, C das grösste;

L die Masse der Sonne, m, ρ und δ ihre Winkelgeschwindigkeit, mittleren und wahren Abstand vom Schwerpunkt der Erde, α und β die Coordinaten des Schwerpunktes der Sonne in Bezug auf die respect. Trägheitsachsen der Momente A und B;

L', m', ρ', δ', α', β' die analogen Quantitäten für den Mond;

ω das Verhältniss zwischen den Ausdrücken $\frac{L'}{\rho'^3}$ und $\frac{L}{\rho^3}$, durch welche die störende Einwirkung des Mondes und der Sonne auf die Bewegung der Erde gemessen wird, oder $\frac{L'}{\rho'^3} = \frac{\omega L}{\rho^3}$.

Für die Störungen durch den Mond und die Sonne — die einzigen Körper, die man

hier nöthig hat in Betracht zu ziehen — ist Poisson zu folgender Relation zwischen diesen Quantitäten gelangt:

$$\Omega = \frac{3m^2}{2}\left[(C-A)\left(\frac{\alpha^2\rho^3}{\delta^5} + \frac{\omega\alpha'^2\rho'^3}{\delta'^5}\right) + (C-B)\left(\frac{\beta^2\rho^3}{\delta^5} + \frac{\omega\beta'^2\rho'^3}{\delta'^5}\right)\right] + D,$$

wo D Null wird für den Fall, dass die Erde ein Ellipsoid ist.

Nennen wir ferner

θ die Neigung der durch die Achsen der Momente A und B gelegten Ebene gegen eine feste Ebene für die Epoche t;

ψ den Winkel zwischen der Durchschnittslinie der beiden Ebenen zu derselben Epoche und einer festen Linie in der unveränderlichen Ebene, positiv gerechnet in der der täglichen Bewegung entgegengesetzten Richtung;

φ den Winkel zwischen derselben Durchschnittslinie und der Achse des kleinsten Momentes A, positiv gerechnet in der Richtung der täglichen Bewegung;

n die Rotationsgeschwindigkeit der Erde.

Für die Veränderungen der Winkel θ und ψ hat Poisson diese Differentialgleichungen gefunden:

$$d\theta = \frac{d\Omega}{d\psi}\cdot\frac{dt}{Cn\sin\theta} + \frac{d\Omega}{d\varphi}\cdot\frac{\cos\theta\,.\,dt}{Cn\sin\theta}$$

$$d\psi = \frac{d\Omega}{d\theta}\cdot\frac{dt}{Cn\sin\theta}$$

In dem Folgenden nehmen wir nun an, dass n constant sei und dass die Rotationsachse der Erde mit der zum Trägheitsmomente C gehörigen Hauptachse zusammenfällt. Sollte auch diese Annahme nicht vollkommen richtig sein, so haben wir doch in dem Vorhergehenden gesehen, dass der Winkel zwischen diesen Achsen jedenfalls so klein ist, dass er keinen Einfluss auf diese Untersuchung haben kann. Nennen wir dann x', y', z' die drei rechtwinkligen Coordinaten des Mondes in Bezug auf ein fixes, durch den Mittelpunkt der Erde gelegtes, Achsensystem; nehmen wir für x'-Achse diejenige Linie, von welcher aus man den Winkel ψ rechnet, für z'-Achse eine auf die Ebene dieses Winkels senkrechte Linie. Dann haben wir die bekannten Formeln:

$$\alpha' = x'(\cos\theta\sin\psi\sin\varphi + \cos\psi\cos\varphi) + y'(\cos\theta\cos\psi\sin\varphi - \sin\psi\cos\varphi) - z'\sin\theta\sin\varphi$$
$$\beta' = x'(\cos\theta\sin\psi\cos\varphi - \cos\psi\sin\varphi) + y'(\cos\theta\cos\psi\cos\varphi + \sin\psi\sin\varphi) - z'\sin\theta\cos\varphi$$

Bezeichnen wir darauf durch v_1' und b_1' die Länge und Breite des Mondes in Bezug auf die x'-Achse und die Ebene $x'y'$, so dass

$$x' = \delta'\cos b_1'\cos v_1'$$
$$y' = \delta'\cos b_1'\sin v_1'$$
$$z' = \delta'\sin b_1'$$

so bekommen wir, nach einigen Transformationen, für den Einfluss des Mondes:

$$\Omega_{(\mathfrak{C})} = \frac{3m^2}{4}(2C - A - B)\frac{\omega\rho'^3}{\delta'^3}\cos b_{,}'^2[1 - \sin\theta^2\sin(v_{,}' + \psi)^2 + \tan g\, b_{,}'^2\sin\theta^2 - 2\cos\theta\sin\theta\sin(v_{,}' + \psi)\tan g\, b_{,}'] + D_{(\mathfrak{C})}$$

wo die Glieder, welche $\sin 2\varphi$ und $\cos 2\varphi$ enthalten, vernachlässigt worden sind, weil sie bei der Integration den grossen Divisor $2n$ bekommen und also verschwindend klein werden würden. In den Mondtafeln finden wir aber nicht die Quantitäten $v_{,}'$ und $b_{,}'$, sondern die wahre Länge und Breite, die wir durch v' und b' bezeichnen wollen und deren Relationen zu den andern durch diese Gleichungen ausgedrückt sind:

$$v_{,}' = v' - \xi t - \pi\cos(v' - M)\tan g\, b'.\, t$$
$$b_{,}' = b' + \pi\sin(v' - M).\, t$$

wo ξ die allgemeine Präcession, π die jährliche Veränderung des Winkels zwischen der wahren und der festen Ekliptik, M die wahre Länge des aufsteigenden Knotens der wahren Ekliptik auf der festen zur Epoche t bedeutet. Setzen wir dann:

$m't + \varepsilon'$ = mittlere Länge des Mondes,
$l't + L'$ = » » des aufsteigenden Mondknotens,
$p't + P'$ = » » des Mondperigäums,
$mt + \varepsilon$ = » » der Sonne,
$pt + P$ = » » des Sonnenperigäums,

so bekommen wir nach den «*Tables of the Moon*» von Davis folgende Ausdrücke für v' und b':

$$\begin{aligned}
v' = {} & m't + \varepsilon' \\
& + 0{,}10984\sin[(m' - p')t + \varepsilon' - P'] \\
& + 0{,}00373\sin[2(m' - p')t + 2\varepsilon' - 2P'] \\
& + 0{,}02224\sin[(m' + p' - 2m)t + \varepsilon' + P' - 2\varepsilon] \\
& - 0{,}00059\sin[(m' - m)t + \varepsilon' - \varepsilon] \\
& + 0{,}01149\sin[2(m' - m)t + 2\varepsilon' - 2\varepsilon] \\
& - 0{,}00325\sin[(m - p)t + \varepsilon - P] \\
& - 0{,}00202\sin[2(m' - l')t + 2\varepsilon' - 2L'] \\
& - 0{,}00103\sin[2(m - p')t + 2\varepsilon - 2P'] \\
& + 0{,}00100\sin[(m' - 3m + p' + p)t + \varepsilon' - 3\varepsilon + P' + P] \\
& + 0{,}00093\sin[3m' - 2m - p')t + 3\varepsilon' - 2\varepsilon - P']
\end{aligned}$$

$$
\begin{aligned}
&+ 0{,}00080 \sin [(2m' - 3m + p)\, t + 2\varepsilon' - 3\varepsilon + P] \\
&+ 0{,}00072 \sin [(m' - m - p' + p)\, t + \varepsilon' - \varepsilon - P' + P] \\
&- 0{,}00053 \sin [(m' + m - p' - p)\, t + \varepsilon' + \varepsilon - P' - P] \\
&- 0{,}00028 \sin [2\,(m - l')\, t + 2\varepsilon - 2L'] \\
&+ \ldots\ldots
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
\operatorname{tang} b' = {} & + 0{,}08992 \sin (v' - l' t - L') \\
&+ 0{,}00257 \sin [v' + (l' - 2m)\, t + L' - 2\varepsilon] \\
&+ 0{,}00014 \sin [v' - (2p' - l')\, t - 2P' + L'] \\
&- 0{,}00005 \sin [v' - (m - l' + p)\, t - \varepsilon + L' - P] \\
&+ 0{,}00012 \sin [v' + (m - l' - p)\, t + \varepsilon - L' - P] \\
&+ 0{,}00003 \sin [v' + (2m - 2p' - l')\, t + 2\varepsilon - 2P' - L'] \\
&- 0{,}00012 \sin [v' - (m + l' - p)\, t - \varepsilon - L' + P] \\
&+ 0{,}00008 \sin [(2m - l' - p')\, t + 2\varepsilon - L' - P'] \\
&+ 0{,}00007 \sin [(p' - l')\, t + P' - L'] \\
&+ \ldots\ldots
\end{aligned}
$$

Setzen wir in den Ausdruck für tang b' den oben gegebenen Werth von v' ein, so bekommen wir:

$$
\begin{aligned}
\operatorname{tang} b' = {} & 0{,}08956 \sin [(m' - l')\, t + \varepsilon' - L'] \\
&+ 0{,}00492 \sin [(2m' - l' - p')\, t + 2\varepsilon' - L' - P'] \\
&- 0{,}00494 \sin [(p' - l')\, t + P' - L'] \\
&+ 0{,}00303 \sin [(m' + l' - 2m)\, t + \varepsilon' + L' - 2\varepsilon] \\
&+ 0{,}00030 \sin [(3m' - 2p' - l')\, t + 3\varepsilon' - 2P' - L'] \\
&+ 0{,}00017 \sin [(m' - 2p' + l')\, t + \varepsilon' - 2P' + L') \\
&- 0{,}00010 \sin [(m' - 2p' + 2m - l')\, t + \varepsilon' - 2P' + 2\varepsilon - L') \\
&+ 0{,}00057 \sin [(3m' - 2m - l')\, t + 3\varepsilon' - 2\varepsilon - L'] \\
&- 0{,}00081 \sin [(2m - l' - p')\, t + 2\varepsilon - L' - P'] \\
&+ 0{,}00097 \sin [(2m' - 2m + p' - l')\, t + 2\varepsilon' - 2\varepsilon + P' - L'] \\
&+ 0{,}00015 \sin [(2m' - 2m - p' + l')\, t + 2\varepsilon' - 2\varepsilon - P' + L'] \\
&- 0{,}00003 \sin [(m' + m - l' - p)\, t + \varepsilon' + \varepsilon - L' - P] \\
&+ 0{,}00003 \sin [(m' - m - l' + p)\, t + \varepsilon' - \varepsilon - L' + P] \\
&+ \ldots\ldots
\end{aligned}
$$

Mit Hülfe der Relation

$$\text{tang } b_{,}' = \text{tang } [b' + \pi \sin (v' - M) . t]$$
$$= \text{tang } b' + \frac{\pi \sin (v' - M)}{\cos b'^2} . t + \ldots$$

und wenn wir $m' - \xi = m_{,}'$, $m - \xi = m_{,}$, $p' - \xi = p_{,}'$, $p - \xi = p_{,}$, $l' - \xi = l_{,}'$ setzen, finden wir darauf:

$$\begin{aligned}
\text{tang } b_{,}'^2 = {} & \frac{2\pi \sin (v' - M)}{\cos b'^2} \text{ tang } b' . t \\
& + 0{,}00404 \\
& - 0{,}00401 \cos [2 (m_{,}' - l') t + 2\varepsilon' - 2L'] \\
& + 0{,}00044 \cos [(m_{,}' + p_{,}' - 2l') t + \varepsilon' + P' - 2L'] \\
& - 0{,}00044 \cos [(3m_{,}' - p_{,}' - 2l_{,}') t + 3\varepsilon' - P' - 2L'] \\
& - 0{,}00022 \cos [2 (m_{,}' - m_{,}) t + 2\varepsilon' - 2\varepsilon] \\
& + 0{,}00027 \cos [2 (m_{,} - l') t + 2\varepsilon - 2L'] \\
& + \ldots\ldots
\end{aligned}$$

Um $\frac{\rho'^3}{\delta'^3}$ zu finden, wollen wir uns der Gleichung $\frac{\rho'}{\delta'} = \frac{\sin \pi'}{\sin h'}$ bedienen, wo h' die dem Abstande ρ' entsprechende Aequatoreal-Horizontal-Parallaxe des Mondes ist, π' dieselbe Quantität entsprechend dem Abstande δ'. Wir haben dann nach denselben Mondtafeln:

$$\begin{aligned}
\frac{\rho'}{\delta'} = {} & 0{,}99984 + 0{,}05449 \cos [(m_{,}' - p_{,}') t + \varepsilon' - P'] \\
& + 0{,}00297 \cos [2 (m_{,}' - p_{,}') t + 2\varepsilon' - 2P'] \\
& + 0{,}00825 \cos [2 (m_{,}' - m_{,}) t + 2\varepsilon' - 2\varepsilon] \\
& + 0{,}01002 \cos [(m_{,}' - 2m_{,} + p_{,}') t + \varepsilon' - 2\varepsilon + P'] \\
& + 0{,}00090 \cos [(3m_{,}' - 2m_{,} - p_{,}') t + 3\varepsilon' - 2\varepsilon - P'] \\
& + 0{,}00057 \cos [(2m_{,}' - 3m_{,} + p_{,}) t + 2\varepsilon' - 3\varepsilon + P] \\
& + 0{,}00042 \cos [(m_{,}' - 3m_{,} + p_{,}' + p_{,}) t + \varepsilon' - 3\varepsilon + P' + P] \\
& + 0{,}00034 \cos [(m_{,}' - m_{,} - p_{,}' + p_{,}) t + \varepsilon' - \varepsilon - P' + P] \\
& - 0{,}00021 \cos [(m_{,}' - 2l_{,}' + p_{,}') t + \varepsilon' - 2L' + P'] \\
& - 0{,}00029 \cos [(m_{,}' - m_{,}) t + \varepsilon' - \varepsilon] \\
& - 0{,}00029 \cos [(m_{,}' + m_{,} - p_{,}' - p_{,}) t + \varepsilon' + \varepsilon - P' - P] \\
& - 0{,}00012 \cos [(m_{,} - p_{,}) t + \varepsilon - P] \\
& - 0{,}00003 \cos [2 (m_{,} - l_{,}') t + 2\varepsilon - 2L'] \\
& + \ldots\ldots
\end{aligned}$$

wodurch
$$\begin{aligned}
\frac{\rho'^3}{\delta'^3} = {} & 1{,}00419 \\
& + 0{,}16418 \cos [(m_{,}' - p_{,}') t + \varepsilon' - P']
\end{aligned}$$

$$+ 0{,}01337 \cos [2 (m_1' - p_1') t + 2\varepsilon' - 2P']$$
$$+ 0{,}02653 \cos [2 (m_1' - m_1) t + 2\varepsilon' - 2\varepsilon]$$
$$+ 0{,}03142 \cos [(m_1' - 2m_1 + p_1') t + \varepsilon' - 2\varepsilon + P']$$
$$+ 0{,}00015 \cos [2 (m_1' - 2m_1 + p_1') t + 2\varepsilon' - 4\varepsilon + 2P']$$
$$+ 0{,}00413 \cos [(3m_1' - 2m_1 - p_1') t + 3\varepsilon' - 2\varepsilon - P']$$
$$+ 0{,}00176 \cos [(2m_1' - 3m_1 + p_1) t + 2\varepsilon' - 3\varepsilon + P]$$
$$+ 0{,}00132 \cos [(m_1' - 3m_1 + p_1' + p_1) t + \varepsilon' - 3\varepsilon + P' + P]$$
$$+ 0{,}00102 \cos [(m_1' - m_1 - p_1' + p_1) t + \varepsilon' - \varepsilon - P' + P]$$
$$- 0{,}00087 \cos [(m_1' + m_1 - p_1' - p_1) t + \varepsilon' + \varepsilon - P' - P]$$
$$- 0{,}00087 \cos [(m_1' - m_1) t + \varepsilon' - \varepsilon]$$
$$- 0{,}00064 \cos [(m_1' - 2l_1' + p_1') t + \varepsilon' - 2L' + P']$$
$$- 0{,}00010 \cos [2 (m_1 - l_1') t + 2\varepsilon - 2L']$$
$$+ 0{,}00173 \cos [2 (m_1 - p_1') t + 2\varepsilon - 2P']$$
$$- 0{,}00032 \cos [(m_1 - p_1) t + \varepsilon - P]$$
$$+ \ldots\ldots$$

und schliesslich

$$\frac{\rho'^3}{\delta'^3} \cos b_1'^2 = 1{,}00015$$
$$- 1{,}00419 \sin 2b' \pi \sin (v' - M) \, . \, t$$
$$+ 0{,}16352 \cos [(m_1' - p_1') t + \varepsilon' - P']$$
$$+ 0{,}01332 \cos [2 (m_1' - p_1') t + 2\varepsilon' - 2P']$$
$$- 0{,}00087 \cos [(m_1' - m_1) t + \varepsilon' - \varepsilon]$$
$$+ 0{,}02664 \cos [2 (m_1' - m_1) t + 2\varepsilon' - 2\varepsilon]$$
$$+ 0{,}03131 \cos [(m_1' - 2m_1 + p_1') t + \varepsilon' - 2\varepsilon + P']$$
$$+ 0{,}00412 \cos [(3m_1' - 2m_1 - p_1') t + 3\varepsilon' - 2\varepsilon - P']$$
$$+ 0{,}00175 \cos [(2m_1' - 3m_1 + p_1) t + 2\varepsilon' - 3\varepsilon + P]$$
$$+ 0{,}00131 \cos [(m_1' - 3m_1 + p_1' + p_1) t + \varepsilon' - 3\varepsilon + P' + P]$$
$$+ 0{,}00102 \cos [(m_1' - m_1 - p_1' + p_1) t + \varepsilon' - \varepsilon - P' + P]$$
$$- 0{,}00087 \cos [(m_1' + m_1 - p_1' - p_1) t + \varepsilon' + \varepsilon - P' - P]$$
$$+ 0{,}00172 \cos [2 (m_1 - p_1') t + 2\varepsilon - 2P']$$
$$- 0{,}00032 \cos [(m_1 - p_1) t + \varepsilon - P]$$
$$+ 0{,}00399 \cos [2 (m_1' - l_1') t + 2\varepsilon' - 2L']$$
$$- 0{,}00074 \cos [(m_1' - 2l_1' + p_1') t + \varepsilon' - 2L' + P']$$
$$- 0{,}00037 \cos [2 (m_1 - l_1') t + 2\varepsilon - 2L']$$
$$+ \ldots\ldots$$

Für die übrigen Glieder, $\sin(v_{,}' + \psi)$ und $\sin(v_{,}' + \psi)^2$, die sich in dem Ausdrucke von $\Omega_{(\mathbb{C})}$ vorfinden, bekommt man:

$$
\begin{aligned}
\sin(v_{,}' + \psi) &= \sin[v' + \psi - \xi t - \pi \cos(v' - M) \operatorname{tang} b' . t] \\
&= 0{,}99685 \sin(m_{,}' t + \varepsilon' + \psi) \\
&+ 0{,}05471 \sin[(2m_{,}' - p_{,}') t + 2\varepsilon' - P' + \psi] \\
&- 0{,}05506 \sin(p_{,}' t + P' + \psi) \\
&+ 0{,}00336 \sin[(3m_{,}' - 2p_{,}') t + 3\varepsilon' - 2P' + \psi] \\
&+ 0{,}00036 \sin[(m_{,}' - 2p_{,}') t + \varepsilon' - 2P' - \psi] \\
&- 0{,}00114 \sin[(m_{,}' + 2m_{,} - 2p_{,}') t + \varepsilon' + 2\varepsilon - 2P' + \psi] \\
&- 0{,}00010 \sin[(m_{,}' - 2m_{,} + 2p_{,}') t + \varepsilon' - 2\varepsilon + 2P' + \psi] \\
&+ 0{,}00632 \sin[(3m_{,}' - 2m_{,}) t + 3\varepsilon' - 2\varepsilon + \psi] \\
&+ 0{,}00515 \sin[(m_{,}' - 2m_{,}) t + \varepsilon' - 2\varepsilon - \psi] \\
&- 0{,}01139 \sin[(2m_{,} - p_{,}') t + 2\varepsilon - P' + \psi] \\
&+ 0{,}01081 \sin[(2m_{,}' - 2m_{,} + p_{,}') t + 2\varepsilon' - 2\varepsilon + P' + \psi] \\
&+ 0{,}00081 \sin[(4m_{,}' - 2m_{,} - p_{,}') t + 4\varepsilon' - 2\varepsilon - P' + \psi] \\
&+ 0{,}00014 \sin[(2m_{,}' - 2m_{,} - p_{,}') t + 2\varepsilon' - 2\varepsilon - P' - \psi] \\
&+ 0{,}00045 \sin[(2m_{,}' - m_{,} - p_{,}' + p_{,}) t + 2\varepsilon' - \varepsilon - P' + P + \psi] \\
&+ 0{,}00040 \sin[(3m_{,}' - 3m_{,} + p_{,}) t + 3\varepsilon' - 3\varepsilon + P + \psi \\
&- 0{,}00028 \sin[(m_{,} + p_{,}' - p_{,}) t + \varepsilon + P' - P + \psi] \\
&- 0{,}00030 \sin[(2m_{,}' - m_{,}) t + 2\varepsilon' - \varepsilon + \psi] \\
&+ 0{,}00030 \sin[m_{,} t + \varepsilon + \psi] \\
&- 0{,}00163 \sin[(m_{,}' + m_{,} - p_{,}) t + \varepsilon' + \varepsilon - P + \psi] \\
&+ 0{,}00163 \sin[(m_{,}' - m_{,} + p_{,}) t + \varepsilon' - \varepsilon + P + \psi] \\
&+ 0{,}00050 \sin[(2m_{,}' - 3m_{,} + p_{,}' + p') t + 2\varepsilon' - 3\varepsilon + P' + P + \psi] \\
&- 0{,}00050 \sin[(3m_{,} - p_{,}' - p_{,}) t + 3\varepsilon - P' - P + \psi] \\
&+ 0{,}00040 \sin[(m_{,}' - 3m_{,} + p_{,}) t + \varepsilon' - 3\varepsilon + P - \psi] \\
&- 0{,}00014 \sin[(m_{,}' + 2m_{,} - 2l_{,}') t + \varepsilon' + 2\varepsilon - 2L' + \psi] \\
&+ 0{,}00014 \sin[(m_{,}' - 2m_{,} + 2l_{,}') t + \varepsilon' - 2\varepsilon + 2L' + \psi] \\
&- 0{,}00101 \sin[(3m_{,}' - 2l_{,}') t + 3\varepsilon' - 2L' + \psi] \\
&- 0{,}00101 \sin[(m_{,}' - 2l_{,}') t + \varepsilon' - 2L' - \psi] + \ldots \\
&- \tfrac{1}{2}\pi \cos(M - \xi t + \psi) \operatorname{tang} b' . t \\
\sin(v_{,}' + \psi)^2 &= 0{,}50000 \\
&- 0{,}49372 \cos(2m_{,}' t + 2\varepsilon' + 2\psi) \\
&- 0{,}05436 \cos[(3m_{,}' - p_{,}') t + 3\varepsilon' - P' + 2\psi]
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
&+ 0{,}05488 \cos [(m_1' + p_1') t + \varepsilon' + P' + 2\psi] \\
&- 0{,}00485 \cos [2 (2m_1' - p_1') t + 4\varepsilon' - 2P' + 2\psi] \\
&- 0{,}00116 \cos (2p_1' t + 2P' + 2\psi) \\
&+ 0{,}00176 \cos [2 (m_1' + m_1 - p_1') t + 2\varepsilon' + 2\varepsilon - 2P' + 2\psi] \\
&- 0{,}00690 \cos [2 (2m_1' - m_1) t + 4\varepsilon' - 2\varepsilon + 2\psi] \\
&+ 0{,}00451 \cos (2m_1 t + 2\varepsilon + 2\psi) \\
&+ 0{,}01164 \cos [(m_1' + 2m_1 - p_1') t + \varepsilon' + 2\varepsilon - P' + 2\psi] \\
&- 0{,}01043 \cos [(3m_1' - 2m_1 + p_1') t + 3\varepsilon' - 2\varepsilon + P' + 2\psi] \\
&+ 0{,}00162 \cos [(2m_1' + m_1 - p_1) t + 2\varepsilon' + \varepsilon - P + 2\psi] \\
&- 0{,}00162 \cos [(2m_1' - m_1 + p_1) t + 2\varepsilon' - \varepsilon + P + 2\psi] \\
&+ 0{,}00040 \cos [(3m_1 - p_1) t + 3\varepsilon - P + 2\psi] \\
&- 0{,}00101 \cos (2l_1' + 2L' + 2\psi) \\
&- 0{,}00116 \cos [(5m_1' - 2m_1 - p_1') t + 5\varepsilon' - 2\varepsilon - P' + 2\psi] \\
&+ \ldots\ldots
\end{aligned}
$$

In allen diesen Formeln ist der Winkel π nur bei den secularen Gliedern berücksichtigt worden.

Bei der Substitution dieser Ausdrücke in $\Omega_{(\mathfrak{C})}$ werden wir jetzt alle solche Glieder ausschliessen, die bei der Differentiation in Bezug auf θ und ψ verschwinden würden. Setzen wir dann $M - \xi t = M_1$, so bekommen wir:

$$
\begin{aligned}
\Omega_{(\mathfrak{C})} = \tfrac{3m^2(2C-A-B)}{4} \cdot \omega \Big\{ &- 0{,}99210\ \pi \cos (M_1 + \psi) \sin\theta \cos\theta \,.\, t \\
&- 0{,}49603 \sin\theta^2 \\
&- 0{,}08950 \cos (l_1' t + L' + \psi) \sin\theta \cos\theta \\
&+ 0{,}00199 \cos (2l_1' t + 2L' + 2\psi) \sin\theta^2 \\
&+ 0{,}49377 \cos (2m_1' t + 2\varepsilon' + 2\psi) \sin\theta^2 \\
&+ 0{,}09460 \cos [(3m_1' - p_1') t + 3\varepsilon' - P' + 2\psi] \sin\theta^2 \\
&- 0{,}01405 \cos [(m_1' + p_1') t + \varepsilon' + P' + 2\psi] \sin\theta^2 \\
&+ 0{,}01259 \cos [2 (2m_1' - p_1') t + 4\varepsilon' - 2P' + 2\psi] \sin\theta^2 \\
&- 0{,}08109 \cos [(m_1' - p_1') t + \varepsilon' - P'] \sin\theta^2 \\
&+ 0{,}08864 \cos [(2m_1' - l_1') t + 2\varepsilon' - L' + \psi] \sin\theta \cos\theta \\
&- 0{,}00138 \cos [2 (m_1' + m_1 - p_1') t + 2\varepsilon' + 2\varepsilon - 2P' + 2\psi] \sin\theta^2 \\
&+ 0{,}01517 \cos [2 (2m_1' - m_1) t + 4\varepsilon' - 2\varepsilon + 2\psi] \sin\theta^2 \\
&+ 0{,}00036 \cos (2m_1 t + 2\varepsilon + 2\psi) \sin\theta^2 \\
&- 0{,}01497 \cos [(m_1' - 2m_1 + p_1') t + \varepsilon' - 2\varepsilon + P'] \sin\theta^2
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
&- 0{,}00356 \cos [(m_{,}' + 2m_{,} - p_{,}')\, t + \varepsilon' + 2\varepsilon - P' + 2\psi] \sin\theta^2 \\
&+ 0{,}01799 \cos [(3m_{,}' - 2m_{,} + p_{,}')\, t + 3\varepsilon' - 2\varepsilon + P' + 2\psi] \sin\theta^2 \\
&+ 0{,}00361 \cos [(5m_{,}' - 2m_{,} - p_{,}')\, t + 5\varepsilon' - 2\varepsilon - P' + 2\psi] \sin\theta^2 \\
&- 0{,}00170 \cos [(2m_{,}' + m_{,} - p_{,})\, t + 2\varepsilon' + \varepsilon - P + 2\psi] \sin\theta^2 \\
&+ 0{,}00154 \cos [(2m_{,}' - m_{,} + p_{,})\, t + 2\varepsilon' - \varepsilon + P + 2\psi] \sin\theta^2 \\
&- 0{,}00600 \cos [2\,(m_{,}' - l_{,}')\, t + 2\varepsilon' - 2L'] \sin\theta^2 \\
&- 0{,}00661 \cos [2\,(m_{,}' - p_{,}')\, t + 2\varepsilon' - 2P'] \sin\theta^2 \\
&- 0{,}01343 \cos [2\,(m_{,}' - m_{,})\, t + 2\varepsilon' - 2\varepsilon] \sin\theta^2 \\
&- 0{,}00206 \cos [(3m_{,}' - 2m_{,} - p_{,}')\, t + 3\varepsilon' - 2\varepsilon - P'] \sin\theta^2 \\
&- 0{,}00086 \cos [2\,(m_{,} - p_{,}')\, t + 2\varepsilon - 2P'] \sin\theta^2 \\
&+ 0{,}00027 \cos [2\,(m_{,} - l_{,}')\, t + 2\varepsilon - 2L'] \sin\theta^2 \\
&- 0{,}00004 \cos (2p_{,}' t + 2P' + 2\psi) \sin\theta^2 \\
&+ 0{,}01705 \cos [(3m_{,}' - p_{,}' - l_{,}')\, t + 3\varepsilon' - P' - L' + \psi] \sin\theta \cos\theta \\
&- 0{,}00259 \cos [(m_{,}' + p_{,}' - l_{,}')\, t + \varepsilon' + P' - L' + \psi] \sin\theta \cos\theta \\
&- 0{,}00010 \cos [(2p_{,}' - l_{,}')\, t + 2P' - L' + \psi] \sin\theta \cos\theta \\
&+ 0{,}00257 \cos [(3m_{,}' - 2m_{,} + p_{,}' - l_{,}')\, t + 3\varepsilon' - 2\varepsilon + P' - L' + \psi] \sin\theta \cos\theta \\
&- 0{,}00255 \cos [(2m_{,} - l_{,}')\, t + 2\varepsilon - L' + \psi] \sin\theta \cos\theta \\
&- 0{,}00152 \cos [(m_{,}' - 2m_{,} + p_{,}' + l_{,}')\, t + \varepsilon' - 2\varepsilon + P' + L' + \psi] \sin\theta \cos\theta \\
&- 0{,}00731 \cos [(m_{,}' - l_{,}' - p_{,}')\, t + \varepsilon' - L' - P' - \psi] \sin\theta \cos\theta \\
&- 0{,}00722 \cos [(m_{,}' + l_{,}' - p_{,}')\, t + \varepsilon' + L' - P' + \psi] \sin\theta \cos\theta \\
&+ \ldots\ldots \Big\} + D_{(\mathbb{C})}
\end{aligned}
$$

Für den Einfluss der Sonne wird der Ausdruck vollkommen analog, ausgenommen dass der Factor ω darin nicht enthalten ist. Nennen wir dann $v_{,}$ und $b_{,}$ die Länge und Breite der Sonne in Bezug auf die feste Ebene und dieselbe Linie, von welcher aus der Winkel ψ gerechnet wird, v ihre wahre Länge und e die Excentricität der Erdbahn. Mit Anwendung der Gleichungen

$$
\begin{aligned}
v_{,} &= v - \xi t \\
b_{,} &= \pi t \sin (v - M)
\end{aligned}
$$

und wenn man in den Ausdrücken für v und $\frac{\rho}{\delta}$ nur die elliptischen Glieder mitnimmt, findet man dann:

$$
\begin{aligned}
\Omega_{(\odot)} = \frac{3m^2(2C-A-B)}{4} \Big\{ &- (\tfrac{1}{2} + \tfrac{3}{4}e^2) \sin\theta^2 \\
&- (1 + \tfrac{3}{2}e^2)\, \pi \cos (M_{,} + \psi) \sin\theta \cos\theta \,.\, t \\
&+ (\tfrac{1}{2} - \tfrac{5}{4}e^2) \cos (2m_{,} t + 2\varepsilon + 2\psi] \sin\theta^2
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
&- \tfrac{3}{2}e\cos[(m_{,}-p_{,})t+\varepsilon-P]\sin\theta^2\\
&- \tfrac{9}{4}e^2\cos[(2m_{,}-2p_{,})t+2\varepsilon-2P]\sin\theta^2\\
&- \tfrac{1}{4}e\cos[(m_{,}+p_{,})t+\varepsilon+P+2\psi]\sin\theta^2\\
&+ \tfrac{7}{4}e\cos[(3m_{,}-p_{,})t+3\varepsilon-P+2\psi]\sin\theta^2\\
&+ \tfrac{17}{4}e^2\cos[(4m_{,}-2p_{,})t+4\varepsilon-2P+2\psi]\sin\theta^2\\
&+ \ldots\ldots\Big\} + D_{(\odot)}
\end{aligned}
$$

Hier können wir e als constant betrachten in allen periodischen Gliedern ebenso wie in demjenigen secularen, welches π als Factor enthält. In dem andern secularen Gliede werden wir die Veränderung von e berücksichtigen. Schreiben wir dann $e = E + E_{,}t$ und vernachlässigen überall die zweite Potenz von $E_{,}$, so bekommen wir:

$$
\begin{aligned}
\Omega_{(\odot)} = \tfrac{3m^2(2C-A-B)}{4}\Big\{ &-(\tfrac{1}{2}+\tfrac{3}{4}E^2)\sin\theta^2\\
&-(1+\tfrac{3}{2}E^2)\,\pi\cos(M_{,}+\psi)\sin\theta\cos\theta\,.\,t\\
&-\tfrac{3}{2}EE_{,}\sin\theta^2 t\\
&+(\tfrac{1}{2}-\tfrac{5}{4}E^2)\cos(2m_{,}t+2\varepsilon+2\psi)\sin\theta^2\\
&-\tfrac{3}{2}E\cos[(m_{,}-p_{,})t+\varepsilon-P]\sin\theta^2\\
&-\tfrac{9}{4}E^2\cos[(2m_{,}-2p_{,})t+2\varepsilon-2P]\sin\theta^2\\
&-\tfrac{1}{4}E\cos[(m_{,}+p_{,})t+\varepsilon+P+2\psi)\sin\theta^2\\
&+\tfrac{7}{4}E\cos[(3m_{,}-p_{,})t+3\varepsilon-P+2\psi]\sin\theta^2\\
&+\tfrac{17}{4}E^2\cos[4m_{,}-2p_{,})t+4\varepsilon-2P+2\psi)\sin\theta^2\\
&+\ldots\ldots\Big\} + D_{(\odot)}
\end{aligned}
$$

Substituiren wir jetzt in Ω die gefundenen Werthe von $\Omega_{(\mathbb{C})}$ und $\Omega_{(\odot)}$, und vernachlässigen wir dabei vorläufig die Quantitäten $D_{(\mathbb{C})}$ und $D_{(\odot)}$, so werden die Ausdrücke für $d\theta$ und $d\psi$ folgendes Aussehen bekommen:

$$
\begin{aligned}
d\theta = \tfrac{3m^2(2C-A-B)}{4Cn}\Big[&(1+\tfrac{3}{2}E^2+0{,}99210\omega)\,\pi\sin(M_{,}+\psi)\cos\theta\,.\,t\\
&+\omega\Big\{\ 0{,}08950\sin(l_{,}'t+L'+\psi)\cos\theta\\
&\quad-0{,}00398\sin(2l_{,}'t+2L'+2\psi)\sin\theta\\
&\quad-0{,}98754\sin(2m_{,}'t+2\varepsilon'+2\psi)\sin\theta\\
&\quad-0{,}18920\sin[(3m_{,}'-p_{,}')t+3\varepsilon'-P'+2\psi]\sin\theta\\
&\quad-0{,}08864\sin[(2m_{,}'-l_{,}')t+2\varepsilon'-L'+\psi]\cos\theta\\
&\quad+0{,}02810\sin[(m_{,}'+p_{,}')t+\varepsilon'+P'+2\psi]\sin\theta\\
&\quad-0{,}02518\sin[2\,(2m_{,}'-p_{,}')t+4\varepsilon'-2P'+2\psi]\sin\theta\\
&\quad+0{,}00276\sin[2\,(m_{,}'+m_{,}-p_{,}')t+2\varepsilon'+2\varepsilon-2P'+2\psi]\sin\theta
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
&- 0{,}03034 \sin [2\,(2m_{,}' - m_{,})\,t + 4\varepsilon' - 2\varepsilon + 2\psi] \sin\theta\\
&- 0{,}00072 \sin (2m_{,}t + 2\varepsilon + 2\psi) \sin\theta\\
&+ 0{,}00712 \sin [(m_{,}' + 2m_{,} - p_{,}')\,t + \varepsilon' + 2\varepsilon - P' + 2\psi] \sin\theta\\
&- 0{,}03598 \sin [(3m_{,}' - 2m_{,} + p_{,}')\,t + 3\varepsilon' - 2\varepsilon + P' + 2\psi] \sin\theta\\
&- 0{,}00722 \sin [(5m_{,}' - 2m_{,} - p_{,}')\,t + 5\varepsilon' - 2\varepsilon - P' + 2\psi] \sin\theta\\
&+ 0{,}00340 \sin [(2m_{,}' + m_{,} - p_{,})\,t + 2\varepsilon' + \varepsilon - P + 2\psi] \sin\theta\\
&- 0{,}00308 \sin [(2m_{,}' - m_{,} + p_{,})\,t + 2\varepsilon' - \varepsilon + P + 2\psi] \sin\theta\\
&+ 0{,}00008 \sin (2p_{,}'t + 2P' + 2\psi) \sin\theta\\
&- 0{,}01705 \sin [(3m_{,}' - p_{,}' - l_{,}')\,t + 3\varepsilon' - P' - L' + \psi] \cos\theta\\
&+ 0{,}00259 \sin [(m_{,}' + p_{,}' - l_{,}')\,t + \varepsilon' + P' - L' + \psi] \cos\theta\\
&+ 0{,}00010 \sin [(2p_{,}' - l_{,}')\,t + 2P' - L' + \psi] \cos\theta\\
&- 0{,}00257 \sin [(3m_{,}' - 2m_{,} + p_{,}' - l_{,}')\,t + 3\varepsilon' - 2\varepsilon + P' - L' + \psi] \cos\theta\\
&+ 0{,}00255 \sin [(2m_{,} - l_{,}')\,t + 2\varepsilon - L' + \psi] \cos\theta\\
&+ 0{,}00152 \sin [(m_{,}' - 2m_{,} + p_{,}' + l_{,}')\,t + \varepsilon' - 2\varepsilon + P' + L' + \psi] \cos\theta\\
&- 0{,}00731 \sin [(m_{,}' - p_{,}' - l_{,}')\,t + \varepsilon' - P' - L' - \psi] \cos\theta\\
&+ 0{,}00722 \sin [(m_{,}' - p_{,}' + l_{,}')\,t + \varepsilon' - P' + L' + \psi] \cos\theta\\
&+ \ldots\ldots \Big\}\\
&- (1 - \tfrac{5}{2}E^2) \sin (2m_{,}t + 2\varepsilon + 2\psi) \sin\theta\\
&+ \tfrac{1}{2}E \sin [(m_{,} + p_{,})\,t + \varepsilon + P + 2\psi] \sin\theta\\
&- \tfrac{7}{2}E \sin [(3m_{,} - p_{,})\,t + 3\varepsilon - P + 2\psi) \sin\theta\\
&- \tfrac{17}{2}E^2 \sin [2\,(2m_{,} - p_{,})\,t + 4\varepsilon - 2P + 2\psi) \sin\theta\\
&+ \ldots\ldots \Big] \cdot dt
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
d\psi = \frac{3m^2(2C-A-B)}{4Cn} \Big[&(1 + \tfrac{3}{2}E^2 + 0{,}99206\omega) \cos\theta\\
&+ \Big\{(1 + \tfrac{3}{2}E^2 + 0{,}99210\omega)\,\pi \cos (M_{,} + \psi) \frac{\cos 2\theta}{\sin\theta} + 3EE_{,} \cos\theta \Big\}\, t\\
&+ \omega \Big\{0{,}08950 \cos (l_{,}'t + L' + \psi) \frac{\cos 2\theta}{\sin\theta}\\
&- 0{,}00398 \cos (2l_{,}'t + 2L' + 2\psi) \cos\theta\\
&- 0{,}98754 \cos (2m_{,}'t + 2\varepsilon' + 2\psi) \cos\theta\\
&- 0{,}18920 \cos [(3m_{,}' - p_{,}')\,t + 3\varepsilon' - P' + 2\psi] \cos\theta\\
&- 0{,}08864 \cos [(2m_{,}' - l_{,}')\,t + 2\varepsilon' - L' + \psi] \frac{\cos 2\theta}{\sin\theta}\\
&+ 0{,}02810 \cos [(m_{,}' + p_{,}')\,t + \varepsilon' + P' + 2\psi] \cos\theta\\
&- 0{,}02518 \cos [2\,(2m_{,}' - p_{,}')\,t + 4\varepsilon' - 2P' + 2\psi] \cos\theta\\
&+ 0{,}16218 \cos [(m_{,}' - p_{,}')\,t + \varepsilon' - P'] \cos\theta
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
&+ 0{,}01322 \cos [2\,(m_1' - p_1')\,t + 2\varepsilon' - 2P'] \cos\theta \\
&+ 0{,}00276 \cos [2\,(m_1' + m_1 - p_1')\,t + 2\varepsilon' + 2\varepsilon - 2P' + 2\psi] \cos\theta \\
&- 0{,}03034 \cos [2\,(2m_1' - m_1)\,t + 4\varepsilon' - 2\varepsilon + 2\psi] \cos\theta \\
&- 0{,}00072 \cos (2m_1 t + 2\varepsilon + 2\psi) \cos\theta \\
&+ 0{,}02994 \cos [(m_1' - 2m_1 + p_1')\,t + \varepsilon' - 2\varepsilon + P'] \cos\theta \\
&+ 0{,}00712 \cos [(m_1' + 2m_1 - p_1')\,t + \varepsilon' + 2\varepsilon - P' + 2\psi] \cos\theta \\
&- 0{,}03598 \cos [(3m_1' - 2m_1 + p_1')\,t + 3\varepsilon' - 2\varepsilon + P' + 2\psi] \cos\theta \\
&- 0{,}00722 \cos [(5m_1' - 2m_1 - p_1')\,t + 5\varepsilon' - 2\varepsilon - P' + 2\psi] \cos\theta \\
&+ 0{,}00340 \cos [(2m_1' + m_1 - p_1)\,t + 2\varepsilon' + \varepsilon - P + 2\psi] \cos\theta \\
&- 0{,}00308 \cos [(2m_1' - m_1 + p_1)\,t + 2\varepsilon' - \varepsilon + P + 2\psi] \cos\theta \\
&+ 0{,}01200 \cos [2\,(m_1' - l_1')\,t + 2\varepsilon' - 2L'] \cos\theta \\
&+ 0{,}02686 \cos [2\,(m_1' - m_1)\,t + 2\varepsilon' - 2\varepsilon] \cos\theta \\
&+ 0{,}00412 \cos [(3m_1' - 2m_1 - p_1')\,t + 3\varepsilon' - 2\varepsilon - P'] \cos\theta \\
&+ 0{,}00172 \cos [2\,(m_1 - p_1')\,t + 2\varepsilon - 2P'] \cos\theta \\
&- 0{,}00054 \cos [2\,(m_1 - l_1')\,t + 2\varepsilon - 2L'] \cos\theta \\
&+ 0{,}00008 \cos (2p_1' t + 2P' + 2\psi) \cos\theta \\
&- 0{,}01705 \cos [(3m_1' - p_1' - l_1')\,t + 3\varepsilon' - P' - L' + \psi] \frac{\cos 2\theta}{\sin\theta} \\
&+ 0{,}00259 \cos [(m_1' + p_1' - l_1')\,t + \varepsilon' + P' - L' + \psi] \frac{\cos 2\theta}{\sin\theta} \\
&+ 0{,}00010 \cos [(2p_1' - l_1')\,t + 2P' - L' + \psi] \frac{\cos 2\theta}{\sin\theta} \\
&- 0{,}00257 \cos [(3m_1' - 2m_1 + p_1' - l_1')\,t + 3\varepsilon' - 2\varepsilon + P' - L' + \psi] \frac{\cos 2\theta}{\sin\theta} \\
&+ 0{,}00255 \cos [(2m_1 - l_1')\,t + 2\varepsilon - L' + \psi] \frac{\cos 2\theta}{\sin\theta} \\
&+ 0{,}00152 \cos [(m_1' - 2m_1 + p_1' + l_1')\,t + \varepsilon' - 2\varepsilon + P' + L' + \psi] \frac{\cos 2\theta}{\sin\theta} \\
&+ 0{,}00731 \cos [(m_1' - p_1' - l_1')\,t + \varepsilon' - P' - L' - \psi] \frac{\cos 2\theta}{\sin\theta} \\
&+ 0{,}00722 \cos [(m_1' - p_1' + l_1')\,t + \varepsilon' - P' + L' + \psi] \frac{\cos 2\theta}{\sin\theta} \\
&+ \ldots\ldots \Big\} \\
&- (1 - \tfrac{5}{2}E^2) \cos (2m_1 t + 2\varepsilon + 2\psi) \cos\theta \\
&+ 3E \cos [(m_1 - p_1)\,t + \varepsilon - P] \cos\theta \\
&+ \tfrac{9}{2}E^2 \cos [2\,(m_1 - p_1)\,t + 2\varepsilon - 2P) \cos\theta \\
&+ \tfrac{1}{2}E \cos [(m_1 + p_1)\,t + \varepsilon + P + 2\psi] \cos\theta \\
&- \tfrac{7}{2}E \cos [(3m_1 - p_1)\,t + 3\varepsilon - P + 2\psi] \cos\theta \\
&- \tfrac{17}{2}E^2 \cos [2\,(2m_1 - p_1)\,t + 4\varepsilon - 2P + 2\psi] \cos\theta \\
&+ \ldots\ldots \Big] \cdot dt
\end{aligned}
$$

Bei der Integration dieser Gleichungen werden wir die seculären Glieder von denjenigen kurzer Periode trennen. Die erstgenannten werden dann:

$$\theta' = h + \frac{3m^2(2C-A-B)}{8Cn}(1 + \tfrac{3}{2}E^2 + 0{,}99210\omega)\,\pi \sin M_{,} \cos h \,.\, t^2$$

$$\psi' = \frac{3m^2(2C-A-B)}{4Cn}\Big[(1 + \tfrac{3}{2}E^2 + 0{,}99206\omega)\cos h \,.\, t +$$
$$+ \tfrac{1}{2}\Big\{(1 + \tfrac{3}{2}E^2 + 0{,}99210\omega)\,\pi \cos M_{,}\frac{\cos 2h}{\sin h} + 3EE_{,}\cos h\Big\}\,t^2\Big]$$

wo h die mittlere Schiefe der Ekliptik für die Epoche 1800, ψ' die Luni-Solarpräcession für 1800 $+$ t bedeuten. Nennen wir ferner die periodische Veränderung der Schiefe Θ, die Nutation in Länge Ψ. Wenn wir dann das tropische Jahr als Zeiteinheit nehmen, so haben wir für die verschiedenen Coefficienten der Quantität t folgende Werthe anzuwenden:

$$\begin{aligned} m_{,}' &= 83{,}99544 \\ p_{,}' &= 0{,}70969 \\ l_{,}' &= -0{,}33756 \\ m_{,} &= 6{,}28270 \\ p_{,} &= 0{,}00005 \\ \xi &= 0{,}00024 \end{aligned}$$

Diese Werthe sind durch die Davis'schen Mondtafeln gefunden. Mit Benutzung dieser Zahlen haben wir dann nach der Integration:

$$\begin{aligned} \Theta = \frac{3m^2(2C-A-B)}{4Cn}\cdot\Big[\omega\Big\{&0{,}265327 \cos \Omega \cos h \\ &- 0{,}005899 \cos 2\Omega \sin h \\ &+ 0{,}005879 \cos 2\mathbb{C} \sin h \\ &+ 0{,}000753 \cos (3\mathbb{C} - \Gamma') \sin h \\ &+ 0{,}000526 \cos (2\mathbb{C} - \Omega) \cos h \\ &- 0{,}000332 \cos (\mathbb{C} + \Gamma') \sin h \\ &+ 0{,}000075 \cos (4\mathbb{C} - 2\Gamma') \sin h \\ &+ 0{,}000057 \cos 2S \sin h \\ &- 0{,}000075 \cos (\mathbb{C} + 2S - \Gamma') \sin h \\ &+ 0{,}000150 \cos (3\mathbb{C} - 2S + \Gamma') \sin h \\ &+ 0{,}000018 \cos (5\mathbb{C} - 2S - \Gamma') \sin h \\ &- 0{,}000020 \cos (2\mathbb{C} + S - \Gamma') \sin h \\ &+ 0{,}000019 \cos (2\mathbb{C} - S + \Gamma') \sin h \\ &- 0{,}000056 \cos 2\Gamma' \sin h \\ &+ 0{,}000068 \cos (3\mathbb{C} - \Gamma' - \Omega) \cos h \end{aligned}$$

*

$$
\begin{aligned}
&- 0{,}000030 \cos(\mathbb{C} + \Gamma' - \Omega)\cos h \\
&- 0{,}000057 \cos(2\Gamma' - \Omega)\cos h \\
&+ 0{,}000011 \cos(3\mathbb{C} - 2S + \Gamma' - \Omega)\cos h \\
&- 0{,}000193 \cos(2S - \Omega)\cos h \\
&- 0{,}000021 \cos(\mathbb{C} - 2S + \Gamma' + \Omega)\cos h \\
&+ 0{,}000087 \cos(\mathbb{C} - \Gamma' - \Omega)\cos h \\
&- 0{,}000087 \cos(\mathbb{C} - \Gamma' + \Omega)\cos h \\
&+ \ldots\ldots\Big\} \\
&+ 0{,}079581\,(1 - \tfrac{5}{2}E^2)\cos 2S \sin h \\
&- 0{,}079580\, E \cos(S + \Gamma)\sin h \\
&+ 0{,}185688\, E \cos(3S - \Gamma)\sin h \\
&+ 0{,}338219\, E^2 \cos(4S - 2\Gamma)\sin h \\
&+ \ldots\ldots\Big]
\end{aligned}
$$

$$
\Psi = \frac{3m^2(2C - A - B)}{4Cn}\Big[\omega\Big\{
\begin{aligned}
&- 0{,}265327 \sin\Omega\,\frac{\cos 2h}{\sin h} \\
&+ 0{,}005899 \sin 2\Omega\cos h \\
&- 0{,}005879 \sin 2\mathbb{C}\cos h \\
&- 0{,}000753 \sin(3\mathbb{C} - \Gamma')\cos h \\
&- 0{,}000526 \sin(2\mathbb{C} - \Omega)\,\frac{\cos 2h}{\sin h} \\
&+ 0{,}000332 \sin(\mathbb{C} + \Gamma')\cos h \\
&- 0{,}000075 \sin(4\mathbb{C} - 2\Gamma')\cos h \\
&+ 0{,}001947 \sin(\mathbb{C} - \Gamma')\cos h \\
&+ 0{,}000080 \sin(2\mathbb{C} - 2\Gamma')\cos h \\
&+ 0{,}000015 \sin(2\mathbb{C} + 2S - 2\Gamma')\cos h \\
&- 0{,}000094 \sin(4\mathbb{C} - 2S)\cos h \\
&- 0{,}000057 \sin 2S \cos h \\
&+ 0{,}000411 \sin(\mathbb{C} - 2S + \Gamma')\cos h \\
&+ 0{,}000075 \sin(\mathbb{C} + 2S - \Gamma')\cos h \\
&- 0{,}000150 \sin(3\mathbb{C} - 2S + \Gamma')\cos h \\
&- 0{,}000018 \sin(5\mathbb{C} - 2S - \Gamma')\cos h \\
&+ 0{,}000020 \sin(2\mathbb{C} + S - \Gamma')\cos h \\
&- 0{,}000019 \sin(2\mathbb{C} - S + \Gamma')\cos h \\
&+ 0{,}000071 \sin(2\mathbb{C} - 2\Omega)\cos h \\
&+ 0{,}000173 \sin(2\mathbb{C} - 2S)\cos h
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
&+ 0{,}000017 \sin(3\,\mathbb{C} - 2S - \Gamma') \cos h \\
&+ 0{,}000154 \sin(2S - 2\Gamma') \cos h \\
&- 0{,}000041 \sin(2S - 2\,\Omega) \cos h \\
&+ 0{,}000056 \sin 2\Gamma' \cos h \\
&- 0{,}000068 \sin(3\,\mathbb{C} - \Gamma' - \Omega) \frac{\cos 2h}{\sin h} \\
&+ 0{,}000030 \sin(\mathbb{C} + \Gamma' - \Omega) \frac{\cos 2h}{\sin h} \\
&+ 0{,}000057 \sin(2\Gamma' - \Omega) \frac{\cos 2h}{\sin h} \\
&- 0{,}000011 \sin(3\,\mathbb{C} - 2S + \Gamma' - \Omega) \frac{\cos 2h}{\sin h} \\
&+ 0{,}000193 \sin(2S - \Omega) \frac{\cos 2h}{\sin h} \\
&+ 0{,}000021 \sin(\mathbb{C} - 2S + \Gamma' + \Omega) \frac{\cos 2h}{\sin h} \\
&+ 0{,}000087 \sin(\mathbb{C} - \Gamma' - \Omega) \frac{\cos 2h}{\sin h} \\
&+ 0{,}000087 \sin(\mathbb{C} - \Gamma' + \Omega) \frac{\cos 2h}{\sin h} \\
&+ \ldots\ldots \Big\} \\
&- 0{,}079581 \left(1 - \tfrac{5}{2}E^2\right) \sin 2S \cos h \\
&+ 0{,}477507\, E \sin(S - \Gamma) \cos h \\
&+ 0{,}358129\, E^2 \sin(2S - 2\Gamma) \cos h \\
&+ 0{,}079580\, E \sin(S + \Gamma) \cos h \\
&- 0{,}185688\, E \sin(3S - \Gamma) \cos h \\
&- 0{,}338219\, E^2 \sin(4S - 2\Gamma) \cos h \\
&+ \ldots\ldots \Big]
\end{aligned}
$$

In diesen Gleichungen haben wir bezeichnet mit S und Γ die mittlere Länge der Sonne und des Sonnenperigäums, mit $\mathbb{C}$ und Γ' die analogen Quantitäten für den Mond, mit Ω den aufsteigenden Knoten der Mondbahn. Bei der Ausführung der Integrationen haben wir bis jetzt $\theta = \text{const.}$ und $\psi = \xi t$ angenommen. Da aber diese Annahme nicht streng richtig ist, so müssen dafür Correctionen zu den Ausdrücken für die Quantitäten ψ', Θ, Ψ hinzugefügt werden. Nennen wir dann c die Nutationsconstante und $\xi_,$ die Lunisolar-Präcession für 1800, so bekommen wir:

$$\Delta\psi' = - c^2 l' \operatorname{cotg} 2h \,(4 \operatorname{cotg} 4h - \operatorname{cotg} h)\, t$$

$$\Delta\Psi = - \frac{c\xi_,}{l'} \operatorname{tang} h \sin\Omega + \tfrac{1}{2} c^2 \operatorname{cotg} 2h \left(\frac{4}{\sin 4h} + \operatorname{cotg} h\right) \sin 2\,\Omega$$

$$\Delta\Theta = - \frac{c^2}{4} \operatorname{cotg} h \cos 2\,\Omega.$$

Diese Correctionen sind zuerst von Peters berücksichtigt worden.

Jetzt müssen wir die numerischen Werthe der Quantitäten ω und $\frac{3m^2(2C-A-B)}{4Cn}$ bestimmen. Dafür werden wir die vorher abgeleitete Nutationsconstante anwenden und die Präcessionsconstante, wie ich sie durch Vergleichung der Sterncataloge von Weisse und Schjellerup gefunden habe. Nehmen wir also für die Schiefe der Ekliptik den Werth, der der Epoche der Nutationsconstante, 1850, entspricht, so haben wir:

$$9''{,}2365 = 0{,}265327 \cos 23^\circ 27' 31''{,}0 \cdot \frac{3m^2(2C-A-B)}{4Cn} \cdot \omega$$

wodurch

$$\frac{3m^2(2C-A-B)}{4Cn} \cdot \omega = 37.9483$$

Die erwähnte Bestimmung der Lunisolar-Präcession giebt für 1850 den Werth $50''{,}3161$. Setzen wir diese Quantität gleich dem Werthe von $\frac{d\psi'}{dt}$ für dieselbe Epoche, so finden wir, nach Anbringung der Correction $\Delta\psi'$:

$$50''{,}3161 = \frac{3m^2(2C-A-B)}{4Cn}(0{,}917494 + 0{,}909826\omega) - 0''{,}0003$$

Aus der Verbindung dieser Gleichungen erhält man dann:

$$\frac{3m^2(2C-A-B)}{4Cn} = 17{,}2100\ ^*)$$
$$\omega = 2{,}20500$$

Was die Quantitäten $D_{(\mathbb{C})}$ und $D_{(\odot)}$ betrifft, so sind die Ausdrücke dafür sowohl durch Bessel als durch Peters abgeleitet. Wir werden deshalb hier ihre Deduction nicht wiederholen, sondern nur die Endformeln für die an die Quantitäten Θ und Ψ anzubringenden Correctionen geben.

Setzen wir μ = Sinus der geocentrischen Breite eines beliebigen Ortes, l = Länge des Secunden-Pendels für denselben Ort. Wenn wir dann die Länge dieses Pendels unter dem Aequator als Einheit nehmen, so haben wir:

$$l = 1 + P\mu^2 + P'(\mu^3 - \tfrac{3}{5}\mu)$$

wo P und P' Quantitäten sind, die durch Pendelbeobachtungen bestimmt werden müssen. Schreiben wir $\frac{3P'}{10[P(1-\frac{3}{2}\chi)-2\chi]} = k$, wo χ das Verhältniss der Centrifugalkraft zur Schwerkraft unter dem Aequator bedeutet, und nennen wir e' die Excentricität der Mondbahn und λ' ihre Neigung, so haben wir nach Peters als von der Quantität $D_{(\mathbb{C})}$ herrührende Correctionen:

$$\Delta_1\Theta = -\frac{3m^2(2C-A-B)}{4Cn} \cdot \omega k \frac{1}{\rho'}\left\{\frac{\frac{5}{4}\sin\theta^2 - 1}{p'} e' \sin\Gamma' + \frac{15}{32}\frac{e'\lambda'^2 \sin\theta^2}{2l'+p'} \sin(2\Omega + \Gamma')\right\}$$

$$\Delta_1\Psi = -\frac{3m^2(2C-A-B)}{4Cn} \cdot \omega k \frac{1}{\rho'}\left\{\frac{1{,}5\sin\theta^2 - 1}{p'} \operatorname{cotg}\theta e' \cos\Gamma' + \frac{15}{32}\frac{e'\lambda'^2 \sin\theta\cos\theta}{2l'+p'} \cos(2\Omega + \Gamma')\right\}$$

*) Aus Versehen ist der auf der Seite 19 gegebene Werth dieses Ausdruckes ein wenig von dem hier gefundenen verschieden. Die dort abgeleitete jährliche Veränderung des Winkels ξ muss aus dem Grunde um ungefähr $0''{,}3$ vergrössert werden.

Substituiren wir in diesen Formeln folgende Werthe der constanten Quantitäten:

$$e' = 0{,}05484$$
$$\lambda' = 0{,}08983$$
$$\chi = \tfrac{1}{288}$$
$$\tfrac{1}{\rho'} = 0{,}01657$$

so bekommen wir:

$$\Delta_1\Theta = \{+\ 0''{,}0389 \sin\Gamma' - 0''{,}0006 \sin(2\,\Omega + \Gamma')\}\, k(1 + i)$$
$$\Delta_1\Psi = \{+\ 0{,}0454 \cos\Gamma' - 0{,}0014 \sin(2\,\Omega + \Gamma')\}\, k(1 + i)$$

Für $D_{(\odot)}$ hat man ebenso:

$$\Delta_2\Theta = -\frac{3m^2(2C - A - B)}{4Cn} \cdot k\,\frac{1}{\rho}\,\frac{\frac{5}{4}\sin\theta^2 - 1}{p}\, e \sin\Gamma$$
$$\Delta_2\Psi = -\frac{3m^2(2C - A - B)}{4Cn} \cdot k\,\frac{1}{\rho}\,\frac{\frac{1}{4}^5 \sin\theta^2 - 1}{p}\, e \operatorname{cotg}\theta \cos\Gamma$$

Die veränderlichen Theile dieser letzten Correctionen werden aber, zufolge der langsamen Veränderung von Γ, verschwindend klein.

Um die Quantitäten P, P' zu bestimmen, hat Bessel 31 Pendelbeobachtungen untersucht und daraus erhalten:

$$P = +\ 0{,}0054448$$
$$P' = +\ 0{,}0006689$$

woraus

$$k = -\ 0{,}13603$$

Für denselben Zweck hat Peters 54 neuere Pendelbeobachtungen behandelt und ist zu folgenden Werthen gekommen:

$$P = +\ 0{,}005233$$
$$P' = -\ 0{,}000334$$

also

$$k = +\ 0{,}0585$$

Da aber die Unsicherheit dieser Zahlen noch sehr gross ist, so habe ich hier versucht sie schärfer zu bestimmen durch Hinzufügung von 20 noch nicht benutzten Beobachtungen. Die Mehrzahl derselben verdanke ich der Gefälligkeit des Herrn Professor Sawitsch, der sie mir im Manuscript mitgetheilt hat. Um diese 20 Beobachtungen mit dem von Peters erhaltenen Resultate combiniren zu können, nehmen wir auch hier als Einheit die Länge desjenigen Pendels, welcher in einem mittleren Tage 86268,1 Schwingungen macht. Wir werden dann in unsere Bedingungsgleichungen folgende Unbekannte einführen: x = Correction der Pendel-Länge, wenn man die Länge unter dem Aequator = 1 setzt, y = Cor-

rection des Coefficienten + 0,005, der, in dem oben gegebenen Ausdrucke für die Pendel-Länge, zu der Quantität μ^2 gehört, z = Coefficient des Gliedes $\mu^3 - \frac{3}{5}\mu$ in derselben Formel. Setzen wir also

$$1 + 0{,}005\ \mu^2 - \text{beobachtete Länge} = n$$

so werden die Bedingungsgleichungen folgendes Aussehen haben:

$$x + \mu^2 y + (\mu^3 - \tfrac{3}{5}\mu)\, z + n = 0$$

Die Beobachtungen mit den entsprechenden Bedingungsgleichungen sieht man in folgender Zusammenstellung:

	Beobachter.	Geocentr. Breite.	
Mellville	Sabine	+ 74° 41′ 23″	$x + 0{,}930\,y + 0{,}319\,z - 0{,}000134 = 0$
Hare Island	Sabine	+ 70 19 1	$x + 0{,}886\,y + 0{,}271\,z - 0{,}000133 = 0$
Torneå	Savitsch	+ 65 42 8	$x + 0{,}832\,y + 0{,}210\,z - 0{,}000150 = 0$
Nicolaistad	Savitsch	+ 62 56 16	$x + 0{,}793\,y + 0{,}171\,z - 0{,}000065 = 0$
Ils of Brassa	Sabine	+ 59 59 46	$x + 0{,}750\,y + 0{,}130\,z - 0{,}000067 = 0$
Reval	Savitsch	+ 59 16 33	$x + 0{,}740\,y + 0{,}120\,z - 0{,}000063 = 0$
Stockholm	J. Svanberg	+ 59 10 26	$x + 0{,}737\,y + 0{,}117\,z - 0{,}000051 = 0$
Dorpat	Savitsch	+ 58 12 30	$x + 0{,}723\,y + 0{,}105\,z - 0{,}000066 = 0$
Jakobstadt	Savitsch	+ 56 19 28	$x + 0{,}692\,y + 0{,}078\,z - 0{,}000025 = 0$
Wilna	Savitsch	+ 54 30 10	$x + 0{,}662\,y + 0{,}050\,z - 0{,}000051 = 0$
Belin	Savitsch	+ 51 51 13	$x + 0{,}618\,y + 0{,}014\,z - 0{,}000024 = 0$
Dünkirchen	Biot	+ 50 50 55	$x + 0{,}601\,y + 0{,}001\,z - 0{,}000003 = 0$
Kremenez	Savitsch	+ 49 54 49	$x + 0{,}585\,y - 0{,}010\,z - 0{,}000022 = 0$
Kamenez-Podolsk	Savitsch	+ 47 53 13	$x + 0{,}551\,y - 0{,}037\,z - 0{,}000035 = 0$
Kischinew	Savitsch	+ 46 50 8	$x + 0{,}532\,y - 0{,}049\,z - 0{,}000001 = 0$
Clermont	Biot	+ 45 35 19	$x + 0{,}509\,y - 0{,}063\,z + 0{,}000040 = 0$
Ismail	Savitsch	+ 45 9 4	$x + 0{,}502\,y - 0{,}070\,z + 0{,}000031 = 0$
Bordeaux	Biot	+ 44 39 56	$x + 0{,}494\,y - 0{,}075\,z + 0{,}000095 = 0$
Fiegeac	Biot	+ 44 25 23	$x + 0{,}490\,y - 0{,}077\,z + 0{,}000070 = 0$
Formentera	Biot	+ 28 28 43	$x + 0{,}387\,y - 0{,}132\,z + 0{,}000042 = 0$

Aus diesen Gleichungen bekommen wir durch die Methode der kleinsten Quadrate folgende Endgleichungen:

$$\begin{aligned}
+ 20{,}000\,x &+ 13{,}014\,y + 1{,}073\,z - 0{,}000612 = 0\\
+ 13{,}014\,x &+ 8{,}850\,y + 1{,}048\,z - 0{,}000572 = 0\\
+ 1{,}073\,x &+ 1{,}048\,y + 0{,}353\,z - 0{,}000176 = 0
\end{aligned}$$

Die analogen Gleichungen bei Peters sind:

$$\begin{aligned}
&+ 54{,}000\,x \quad + 20{,}108\,y \quad + 1{,}851\,z \quad + 0{,}000142 = 0\\
&+ 20{,}108\,x \quad + 12{,}989\,y \quad + 2{,}120\,z \quad - 0{,}000749 = 0\\
&+ 1{,}851\,x \quad + 2{,}120\,y \quad + 0{,}890\,z \quad - 0{,}000052 = 0
\end{aligned}$$

Durch Verbindung dieser beiden Systeme werden unsere Endgleichungen für alle 74 Beobachtungen:

$$\begin{aligned}
&+ 74{,}000\,x \quad + 33{,}122\,y \quad + 2{,}924\,z \quad - 0{,}000470 = 0\\
&+ 33{,}122\,x \quad + 21{,}839\,y \quad + 3{,}168\,z \quad - 0{,}001321 = 0\\
&+ 2{,}924\,x \quad + 3{,}168\,y \quad + 1{,}243\,z \quad - 0{,}000228 = 0
\end{aligned}$$

Die Auflösung dieser Gleichungen giebt uns:

$$\begin{aligned}
x &= - 0{,}000075\\
y &= + 0{,}000194\\
z &= - 0{,}000134
\end{aligned}$$

woraus folgt:

$$P = \frac{0{,}005 + y}{1 + x} = + 0{,}005194$$

$$P' = \frac{z}{1 + x} = - 0{,}000134$$

$$k = \frac{3P'}{10\,[P(1 - \frac{2}{3}\chi) - 2\chi]} = + 0{,}0228$$

Substituiren wir jetzt diesen Werth von k in die von der Quantität D herrührenden Correctionen, so finden wir:

$$\begin{aligned}
\Delta_1\Theta &= + 0''{,}0009 \sin \Gamma'.\,(1 + i)\\
\Delta_1\Psi &= + 0{,}0010 \cos \Gamma'.\,(1 + i)
\end{aligned}$$

Nach der Bestimmung aller dieser Correctionen sind wir jetzt im Stande die definitiven Ausdrücke der Quantitäten Θ und Ψ zu geben. Zu dem Zwecke setzen wir die auf der Seite 54 gegebenen numerischen Werthe der Quantitäten $\frac{3m^2(2C - A - B)}{4Cn}$ und ω ein; nach Anbringung der gefundenen Correctionen $\Delta\Theta$, $\Delta\Psi$, $\Delta_1\Theta$, $\Delta_1\Psi$ bekommen wir dann folgende Formeln für die Epoche 1800:

$$\begin{aligned}
\Theta = (1 + i)\,\{ \quad & 9''{,}2360 \cos \Omega\\
& (9{,}2370 \cos \Omega \qquad \text{für } 1900)\\
& - 0{,}0893 \cos 2\,\Omega\\
& + 0{,}0888 \cos 2\,\mathbb{C}\\
& + 0{,}0114 \cos (3\,\mathbb{C} - \Gamma')
\end{aligned}$$

$$
\begin{aligned}
&+ 0''{,}0183 \cos(2\mathbb{C} - \Omega)\\
&- 0{,}0047 \cos(\mathbb{C} + \Gamma')\\
&+ 0{,}0011 \cos(4\mathbb{C} - 2\Gamma')\\
&+ 0{,}0014 \cos(4\mathbb{C} - 2\odot)\\
&- 0{,}0011 \cos(\mathbb{C} + 2\odot - \Gamma')\\
&+ 0{,}0023 \cos(3\mathbb{C} - 2\odot + \Gamma')\\
&+ 0{,}0003 \cos(5\mathbb{C} - 2\odot - \Gamma')\\
&- 0{,}0003 \cos(2\mathbb{C} + \odot - \Gamma')\\
&+ 0{,}0003 \cos(2\mathbb{C} - \odot + \Gamma')\\
&+ 0{,}0009 \sin\Gamma'\\
&- 0{,}0009 \cos 2\Gamma'\\
&+ 0{,}0024 \cos(3\mathbb{C} - \Gamma' - \Omega)\\
&- 0{,}0010 \cos(\mathbb{C} + \Gamma' - \Omega)\\
&- 0{,}0020 \cos(2\Gamma' - \Omega)\\
&+ 0{,}0004 \cos(3\mathbb{C} - 2\odot + \Gamma' - \Omega)\\
&- 0{,}0067 \cos(2\odot - \Omega)\\
&- 0{,}0007 \cos(\mathbb{C} - 2\odot + \Gamma' + \Omega)\\
&+ 0{,}0030 \cos(\mathbb{C} - \Gamma' - \Omega)\\
&- 0{,}0030 \cos(\mathbb{C} - \Gamma' + \Omega)\\
&+ \ldots\ldots\}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
+ (1 - 2{,}187\,i + 3{,}187\,\zeta)\{&+ 0{,}5463 \cos 2\odot\\
(&+ 0{,}5460 \cos 2\odot \qquad \text{für 1900})\\
&+ 0{,}0092 \cos(\odot + \Gamma)\\
&+ 0{,}0031 \cos(3\odot - \Gamma)\\
&- 0{,}0006 \cos(4\odot - 2\Gamma)\\
&+ \ldots\ldots\}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
\Psi = (1 + i)\{&- 17''{,}2649 \sin\Omega\\
(&- 17{,}2824 \sin\Omega \qquad \text{für 1900})\\
&+ 0{,}2065 \sin 2\Omega\\
(&+ 0{,}2066 \sin 2\Omega \qquad \text{für 1900})\\
&- 0{,}2046 \sin 2\mathbb{C}\\
(&- 0{,}2047 \sin 2\mathbb{C} \qquad \text{für 1900})\\
&- 0{,}0262 \sin(3\mathbb{C} - \Gamma')\\
&- 0{,}0343 \sin(2\mathbb{C} - \Omega)\\
&+ 0{,}0115 \sin(\mathbb{C} + \Gamma')
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
&- 0''{,}0026 \sin(4\mathbb{C} - 2\Gamma')\\
&+ 0{,}0678 \sin(\mathbb{C} - \Gamma')\\
&+ 0{,}0028 \sin(2\mathbb{C} - 2\Gamma')\\
&+ 0{,}0005 \sin(2\mathbb{C} + 2\odot - 2\Gamma')\\
&- 0{,}0033 \sin(4\mathbb{C} - 2\odot)\\
&+ 0{,}0143 \sin(\mathbb{C} - 2\odot + \Gamma')\\
&+ 0{,}0026 \sin(\mathbb{C} + 2\odot - \Gamma')\\
&- 0{,}0052 \sin(3\mathbb{C} - 2\odot + \Gamma')\\
&- 0{,}0006 \sin(5\mathbb{C} - 2\odot - \Gamma')\\
&+ 0{,}0007 \sin(2\mathbb{C} + \odot - \Gamma')\\
&- 0{,}0007 \sin(2\mathbb{C} - \odot + \Gamma')\\
&+ 0{,}0025 \sin(2\mathbb{C} - 2\,\Omega)\\
&+ 0{,}0060 \sin(2\mathbb{C} - 2\odot)\\
&+ 0{,}0006 \sin(3\mathbb{C} - 2\odot - \Gamma')\\
&+ 0{,}0054 \sin(2\odot - 2\Gamma')\\
&- 0{,}0014 \sin(2\odot - 2\,\Omega)\\
&+ 0{,}0010 \cos\Gamma'\\
&+ 0{,}0019 \sin 2\Gamma'\\
&- 0{,}0044 \sin(3\,\mathbb{C} - \Gamma' - \Omega)\\
&+ 0{,}0020 \sin(\mathbb{C} + \Gamma' - \Omega)\\
&+ 0{,}0037 \sin(2\Gamma' - \Omega)\\
&- 0{,}0007 \sin(3\,\mathbb{C} - 2\odot + \Gamma' - \Omega)\\
&+ 0{,}0125 \sin(2\odot - \Omega)\\
&+ 0{,}0014 \sin(\mathbb{C} - 2\odot + \Gamma' + \Omega)\\
&+ 0{,}0057 \sin(\mathbb{C} - \Gamma' - \Omega)\\
&+ 0{,}0057 \sin(\mathbb{C} - \Gamma' + \Omega)\\
&+ \ldots\ldots\}
\end{aligned}
$$

$$
+ (1 - 2{,}187\,i + 3{,}187\,\zeta)\left\{\begin{aligned}
&- 1{,}2588 \sin 2\odot\\
&(- 1{,}2590 \sin 2\odot \qquad \text{für 1900})\\
&+ 0{,}1266 \sin(\odot - \Gamma)\\
&(+ 0{,}1263 \sin(\odot - \Gamma) \qquad \text{für 1900})\\
&- 0{,}0005 \sin(2\odot - 2\Gamma)\\
&- 0{,}0211 \sin(\odot + \Gamma)\\
&- 0{,}0070 \sin(3\odot - \Gamma)\\
&+ 0{,}0004 \sin(4\odot - 2\Gamma)\\
&+ \ldots\ldots\}
\end{aligned}\right.
$$

*

Die verschiedenen Werthe der Coefficienten für die beiden Epochen sind durch die entsprechenden Werthe der Quantitäten h und E erhalten. Die beistehenden Factoren $(1 + i)$ und $(1 - 2{,}187\,i + 3{,}187\,\zeta)$ bezeichnen die Zahlen, womit die betreffenden Ausdrücke multiplicirt werden müssen, wenn man für die Epoche 1850 eine Nutationsconstante $= 9''{,}2365\ (1 + i)$ und die Lunisolar-Präcession $= 50''{,}3161\ (1 + \zeta)$ anwenden will. Die mittlere Sonnenlänge S, die wir bis jetzt beibehalten, ist in diesen Formeln durch die wahre Länge $\odot$ ersetzt worden.

Um die Veränderungen, die durch diese Formeln angegeben sind, in Rectascension und Declination auszudrücken, werden wir uns folgender Differentialgleichungen bedienen:

$$\alpha' - \alpha = \frac{d\alpha}{d\lambda}\,\Psi + \frac{d\alpha}{d\theta}\,\Theta + \tfrac{1}{2}\left(\frac{d^2\alpha}{d\lambda^2}\right)\Psi^2 + \left(\frac{d^2\alpha}{d\lambda\,d\theta}\right)\Psi\Theta + \tfrac{1}{2}\left(\frac{d^2\alpha}{d\theta^2}\right)\Theta^2 + \ldots$$

$$\delta' - \delta = \frac{d\delta}{d\lambda}\,\Psi + \frac{d\delta}{d\theta}\,\Theta + \tfrac{1}{2}\left(\frac{d^2\delta}{d\lambda^2}\right)\Psi^2 + \left(\frac{d^2\delta}{d\lambda\,d\theta}\right)\Psi\Theta + \tfrac{1}{2}\left(\frac{d^2\delta}{d\theta^2}\right)\Theta^2 + \ldots$$

Wir geben hier für die Epoche 1800 die ganzen Formeln, für 1900 nur diejenigen Glieder, die sich in der Zwischenzeit etwas verändert haben. Man bekommt also:

1800.

$$\begin{aligned}
\alpha' - \alpha = (1 + i)\,\{ & - 15''{,}8371 \sin \Omega \\
& \quad - [6''{,}8747 \sin\alpha \sin\Omega \\
& \qquad + 9{,}2360 \cos\alpha \cos\Omega\,] \tan\delta \\
& + 0{,}1894 \sin 2\Omega \\
& \quad + [0{,}0822 \sin\alpha \sin 2\Omega \\
& \qquad + 0{,}0893 \cos\alpha \cos 2\Omega\,] \tan\delta \\
& - 0{,}1877 \sin 2\,\mathbb{C} \\
& \quad - [0{,}0815 \sin\alpha \sin 2\,\mathbb{C} \\
& \qquad + 0{,}0888 \cos\alpha \cos 2\,\mathbb{C}\,] \tan\delta \\
& - 0{,}0240 \sin (3\,\mathbb{C} - \Gamma') \\
& \quad - [0{,}0104 \sin\alpha \sin (3\,\mathbb{C} - \Gamma') \\
& \qquad + 0{,}0114 \cos\alpha \cos (3\,\mathbb{C} - \Gamma')] \tan\delta \\
& - 0{,}0314 \sin (2\,\mathbb{C} - \Omega) \\
& \quad - [0{,}0136 \sin\alpha \sin (2\,\mathbb{C} - \Omega) \\
& \qquad + 0{,}0183 \cos\alpha \cos (2\,\mathbb{C} - \Omega)] \tan\delta \\
& + 0{,}0106 \sin (\mathbb{C} + \Gamma') \\
& \quad + [0{,}0046 \sin\alpha \sin (\mathbb{C} + \Gamma') \\
& \qquad + 0{,}0047 \cos\alpha \cos (\mathbb{C} + \Gamma')] \tan\delta \\
& - 0{,}0024 \sin (4\,\mathbb{C} - 2\Gamma') \\
& \quad - [0{,}0010 \sin\alpha \sin (4\,\mathbb{C} - 2\Gamma') \\
& \qquad + 0{,}0011 \cos\alpha \cos (4\,\mathbb{C} - 2\Gamma')] \tan\delta \\
& + 0{,}0622 \sin (\mathbb{C} - \Gamma') \\
& \quad + 0{,}0270 \sin\alpha \sin (\mathbb{C} - \Gamma') \tan\delta
\end{aligned}$$

$$+ 0''{,}0026 \sin(2\,\mathbb{C} - 2\Gamma')$$
$$+ 0''{,}0011 \sin\alpha \sin(2\,\mathbb{C} - 2\Gamma') \operatorname{tang}\delta$$

$$+ 0{,}0005 \sin(2\,\mathbb{C} + 2\odot - 2\Gamma')$$
$$+ 0{,}0002 \sin\alpha \sin(2\,\mathbb{C} + 2\odot - 2\Gamma') \operatorname{tang}\delta$$

$$- 0{,}0030 \sin(4\,\mathbb{C} - 2\odot)$$
$$- [0{,}0013 \sin\alpha \sin(4\,\mathbb{C} - 2\odot)$$
$$+ 0{,}0014 \cos\alpha \cos(4\,\mathbb{C} - 2\odot)] \operatorname{tang}\delta$$

$$+ 0{,}0131 \sin(\mathbb{C} - 2\odot + \Gamma')$$
$$+ 0{,}0057 \sin\alpha \sin(\mathbb{C} - 2\odot + \Gamma') \operatorname{tang}\delta$$

$$+ 0{,}0024 \sin(\mathbb{C} + 2\odot - \Gamma')$$
$$+ [0{,}0010 \sin\alpha \sin(\mathbb{C} + 2\odot - \Gamma')$$
$$+ 0{,}0011 \cos\alpha \cos(\mathbb{C} + 2\odot - \Gamma')] \operatorname{tang}\delta$$

$$- 0{,}0048 \sin(3\,\mathbb{C} - 2\odot + \Gamma')$$
$$- [0{,}0021 \sin\alpha \sin(3\,\mathbb{C} - 2\odot + \Gamma')$$
$$+ 0{,}0023 \cos\alpha \cos(3\,\mathbb{C} - 2\odot + \Gamma')] \operatorname{tang}\delta$$

$$- 0{,}0005 \sin(5\,\mathbb{C} - 2\odot - \Gamma')$$
$$- [0{,}0002 \sin\alpha \sin(5\,\mathbb{C} - 2\odot - \Gamma')$$
$$+ 0{,}0003 \cos\alpha \cos(5\,\mathbb{C} - 2\odot - \Gamma')] \operatorname{tang}\delta$$

$$+ 0{,}0006 \sin(2\,\mathbb{C} + \odot - \Gamma')$$
$$+ [0{,}0003 \sin\alpha \sin(2\,\mathbb{C} + \odot - \Gamma')$$
$$+ 0{,}0003 \cos\alpha \cos(2\,\mathbb{C} + \odot - \Gamma')] \operatorname{tang}\delta$$

$$- 0{,}0006 \sin(2\,\mathbb{C} - \odot + \Gamma')$$
$$- [0{,}0003 \sin\alpha \sin(2\,\mathbb{C} - \odot + \Gamma')$$
$$+ 0{,}0003 \cos\alpha \cos(2\,\mathbb{C} - \odot + \Gamma')] \operatorname{tang}\delta$$

$$+ 0{,}0023 \sin(2\,\mathbb{C} - 2\,\Omega)$$
$$+ 0{,}0010 \sin\alpha \sin(2\,\mathbb{C} - 2\,\Omega) \operatorname{tang}\delta$$

$$+ 0{,}0055 \sin(2\,\mathbb{C} - 2\odot)$$
$$+ 0{,}0024 \sin\alpha \sin(2\,\mathbb{C} - 2\odot) \operatorname{tang}\delta$$

$$+ 0{,}0005 \sin(3\,\mathbb{C} - 2\odot - \Gamma')$$
$$+ 0{,}0002 \sin\alpha \sin(3\,\mathbb{C} - 2\odot - \Gamma') \operatorname{tang}\delta$$

$$+ 0{,}0049 \sin(2\odot - 2\Gamma')$$
$$+ 0{,}0021 \sin\alpha \sin(2\odot - 2\Gamma') \operatorname{tang}\delta$$

$$- 0{,}0013 \sin(2\odot - 2\,\Omega)$$
$$- 0{,}0006 \sin\alpha \sin(2\odot - 2\,\Omega) \operatorname{tang}\delta$$

$$+ 0{,}0009 \cos\Gamma' \quad + [0{,}0004 \sin\alpha \cos\Gamma'$$
$$- 0{,}0009 \cos\alpha \sin\Gamma'] \operatorname{tang}\delta$$

$$
\begin{aligned}
&+ 0''{,}0017 \sin 2\Gamma' \quad + [0''{,}0008 \sin\alpha \sin 2\Gamma' \\
&\qquad\qquad + 0{,}0009 \cos\alpha \cos 2\Gamma'] \operatorname{tang}\delta \\
&- 0{,}0040 \sin(3\,\mathbb{C} - \Gamma' - \Omega) \\
&\qquad\qquad - [0{,}0018 \sin\alpha \sin(3\,\mathbb{C} - \Gamma' - \Omega) \\
&\qquad\qquad + 0{,}0024 \cos\alpha \cos(3\,\mathbb{C} - \Gamma' - \Omega)] \operatorname{tang}\delta \\
&+ 0{,}0018 \sin(\mathbb{C} + \Gamma' - \Omega) \\
&\qquad\qquad + [0{,}0008 \sin\alpha \sin(\mathbb{C} + \Gamma' - \Omega) \\
&\qquad\qquad + 0{,}0010 \cos\alpha \cos(\mathbb{C} + \Gamma' - \Omega)] \operatorname{tang}\delta \\
&+ 0{,}0034 \sin(2\Gamma' - \Omega) \\
&\qquad\qquad + [0{,}0015 \sin\alpha \sin(2\Gamma' - \Omega) \\
&\qquad\qquad + 0{,}0020 \cos\alpha \cos(2\Gamma' - \Omega)] \operatorname{tang}\delta \\
&- 0{,}0007 \sin(3\,\mathbb{C} - 2\odot + \Gamma' - \Omega) \\
&\qquad\qquad - [0{,}0003 \sin\alpha \sin(3\,\mathbb{C} - 2\odot + \Gamma' - \Omega) \\
&\qquad\qquad + 0{,}0004 \cos\alpha \cos(3\mathbb{C} - 2\odot + \Gamma' - \Omega) \operatorname{tang}\delta \\
&+ 0{,}0115 \sin(2\odot - \Omega) \\
&\qquad\qquad + [0{,}0050 \sin\alpha \sin(2\odot - \Omega) \\
&\qquad\qquad + 0{,}0067 \cos\alpha \cos(2\odot - \Omega)] \operatorname{tang}\delta \\
&+ 0{,}0019 \sin(\mathbb{C} - 2\odot + \Gamma' + \Omega) \\
&\qquad\qquad + [0{,}0008 \sin\alpha \sin(\mathbb{C} - 2\odot + \Gamma' + \Omega) \\
&\qquad\qquad + 0{,}0007 \cos\alpha \cos(\mathbb{C} - 2\odot + \Omega + \Gamma')] \operatorname{tang}\delta \\
&+ 0{,}0052 \sin(\mathbb{C} - \Gamma' - \Omega) \\
&\qquad\qquad + [0{,}0023 \sin\alpha \sin(\mathbb{C} - \Gamma' - \Omega) \\
&\qquad\qquad - 0{,}0030 \cos\alpha \cos(\mathbb{C} - \Gamma' - \Omega)] \operatorname{tang}\delta \\
&+ 0{,}0052 \sin(\mathbb{C} - \Gamma' + \Omega) \\
&\qquad\qquad + [0{,}0023 \sin\alpha \sin(\mathbb{C} - \Gamma' + \Omega) \\
&\qquad\qquad + 0{,}0030 \cos\alpha \cos(\mathbb{C} - \Gamma' + \Omega)] \operatorname{tang}\delta \\
&- 0{,}000160 \sin 2\alpha \operatorname{tang}\delta^2 \cos 2\Omega \\
&+ 0{,}000156 \cos 2\alpha \operatorname{tang}\delta^2 \sin 2\Omega \\
&+ \ldots\ldots \}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
+ (1 - 2{,}187\,i + 3{,}187\,\zeta) \{ &- 1''{,}1548 \sin 2\odot \quad - [0''{,}5012 \sin\alpha \sin 2\odot \\
&\qquad\qquad + 0{,}5463 \cos\alpha \cos 2\odot] \operatorname{tang}\delta \\
&+ 0{,}1161 \sin(\odot - \Gamma) \quad + 0{,}0504 \sin\alpha \sin(\odot - \Gamma) \operatorname{tang}\delta \\
&- 0{,}0194 \sin(\odot + \Gamma) \quad - [0{,}0084 \sin\alpha \sin(\odot + \Gamma) \\
&\qquad\qquad + 0{,}0092 \cos\alpha \cos(\odot + \Gamma)] \operatorname{tang}\delta
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
&- 0''{,}0064 \sin(3\odot - \Gamma) && - [0''{,}0028 \sin\alpha \sin(3\odot - \Gamma)\\
&&& + 0{,}0031 \cos\alpha \cos(3\odot - \Gamma)] \operatorname{tang}\delta\\
&- 0{,}0005 \sin(2\odot - 2\Gamma) && - 0{,}0002 \sin\alpha \sin(2\odot - \Gamma) \operatorname{tang}\delta\\
&+ \ldots\ldots \}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
\delta' - \delta = (1 + i)\{ &- 6''{,}8747 \cos\alpha \sin\Omega && + 9''{,}2360 \sin\alpha \cos\Omega\\
&+ 0{,}0822 \cos\alpha \sin 2\Omega && - 0{,}0893 \sin\alpha \cos 2\Omega\\
&- 0{,}0815 \cos\alpha \sin 2\mathbb{C} && + 0{,}0888 \sin\alpha \cos 2\mathbb{C}\\
&- 0{,}0104 \cos\alpha \sin(3\mathbb{C} - \Gamma') && + 0{,}0114 \sin\alpha \cos(3\mathbb{C} - \Gamma')\\
&- 0{,}0136 \cos\alpha \sin(2\mathbb{C} - \Omega) && + 0{,}0183 \sin\alpha \cos(2\mathbb{C} - \Omega)\\
&+ 0{,}0046 \cos\alpha \sin(\mathbb{C} + \Gamma') && - 0{,}0047 \sin\alpha \cos(\mathbb{C} + \Gamma')\\
&- 0{,}0010 \cos\alpha \sin(4\mathbb{C} - 2\Gamma') && + 0{,}0011 \sin\alpha \cos(4\mathbb{C} - 2\Gamma')\\
&+ 0{,}0270 \cos\alpha \sin(\mathbb{C} - \Gamma')\\
&+ 0{,}0011 \cos\alpha \sin(2\mathbb{C} - 2\Gamma')\\
&+ 0{,}0002 \cos\alpha \sin(2\mathbb{C} + 2\odot - 2\Gamma')\\
&- 0{,}0013 \cos\alpha \sin(4\mathbb{C} - 2\odot) && + 0{,}0014 \sin\alpha \cos(4\mathbb{C} - 2\odot)\\
&+ 0{,}0057 \cos\alpha \sin(\mathbb{C} - 2\odot + \Gamma')\\
&+ 0{,}0010 \cos\alpha \sin(\mathbb{C} + 2\odot - \Gamma') && - 0{,}0011 \sin\alpha \cos(\mathbb{C} + 2\odot - \Gamma')\\
&- 0{,}0021 \cos\alpha \sin(3\mathbb{C} - 2\odot + \Gamma') && + 0{,}0023 \sin\alpha \cos(3\mathbb{C} - 2\odot + \Gamma')\\
&- 0{,}0002 \cos\alpha \sin(5\mathbb{C} - 2\odot - \Gamma') && + 0{,}0003 \sin\alpha \cos(5\mathbb{C} - 2\odot - \Gamma')\\
&+ 0{,}0003 \cos\alpha \sin(2\mathbb{C} + \odot - \Gamma') && - 0{,}0003 \sin\alpha \cos(2\mathbb{C} + \odot - \Gamma')\\
&- 0{,}0003 \cos\alpha \sin(2\mathbb{C} - \odot + \Gamma') && + 0{,}0003 \sin\alpha \cos(2\mathbb{C} - \odot + \Gamma')\\
&+ 0{,}0010 \cos\alpha \sin(2\mathbb{C} - 2\Omega)\\
&+ 0{,}0024 \cos\alpha \sin(2\mathbb{C} - 2\odot)\\
&+ 0{,}0002 \cos\alpha \sin(3\mathbb{C} - 2\odot - \Gamma')\\
&+ 0{,}0021 \cos\alpha \sin(2\odot - 2\Gamma')\\
&- 0{,}0006 \cos\alpha \sin(2\odot - 2\Omega)\\
&+ 0{,}0004 \cos\alpha \cos\Gamma' && + 0{,}0009 \sin\alpha \sin\Gamma'\\
&+ 0{,}0008 \cos\alpha \sin 2\Gamma' && - 0{,}0009 \sin\alpha \cos 2\Gamma'\\
&- 0{,}0018 \cos\alpha \sin(3\mathbb{C} - \Gamma' - \Omega) && + 0{,}0024 \sin\alpha \cos(3\mathbb{C} - \Gamma' - \Omega)\\
&+ 0{,}0008 \cos\alpha \sin(\mathbb{C} + \Gamma' - \Omega) && - 0{,}0010 \sin\alpha \cos(\mathbb{C} + \Gamma' - \Omega)\\
&+ 0{,}0015 \cos\alpha \sin(2\Gamma' - \Omega) && - 0{,}0020 \sin\alpha \cos(2\Gamma' - \Omega)\\
&- 0{,}0003 \cos\alpha \sin(3\mathbb{C} - 2\odot + \Gamma' - \Omega)\\
&&& + 0{,}0004 \sin\alpha \cos(3\mathbb{C} - 2\odot + \Gamma' - \Omega)\\
&+ 0{,}0050 \cos\alpha \sin(2\odot - \Omega) && - 0{,}0067 \sin\alpha \cos(2\odot - \Omega)
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
&+ 0''{,}0008 \cos\alpha \sin(\mathbb{C} - 2\odot + \Gamma' + \Omega) \\
&\qquad - 0''{,}0007 \sin\alpha \cos(\mathbb{C} - 2\odot + \Gamma' + \Omega) \\
&+ 0{,}0023 \cos\alpha \sin(\mathbb{C} - \Gamma' - \Omega) \quad + 0{,}0030 \sin\alpha \cos(\mathbb{C} - \Gamma' - \Omega) \\
&+ 0{,}0023 \cos\alpha \sin(\mathbb{C} - \Gamma' + \Omega) \quad - 0{,}0030 \sin\alpha \cos(\mathbb{C} - \Gamma' + \Omega) \\
&- 0{,}000077 \sin 2\alpha \operatorname{tang}\delta \sin 2\Omega \\
&-[0{,}000022 + 0{,}000080 \cos 2\alpha] \operatorname{tang}\delta \cos 2\Omega \\
&+ \ldots\ldots \}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
+ (1 - 2{,}187\,i + 3{,}187\,\zeta \{ &- 0''{,}5012 \cos\alpha \sin 2\odot \quad + 0''{,}5463 \sin\alpha \cos 2\odot \\
&+ 0{,}0504 \cos\alpha \sin(\odot - \Gamma) \\
&- 0{,}0084 \cos\alpha \sin(\odot + \Gamma) \quad + 0{,}0092 \sin\alpha \cos(\odot + \Gamma) \\
&- 0{,}0028 \cos\alpha \sin(3\odot - \Gamma) \quad + 0{,}0031 \sin\alpha \cos(3\odot - \Gamma) \\
&- 0{,}0002 \cos\alpha \sin(2\odot - 2\Gamma) \\
&+ \ldots\ldots \}
\end{aligned}
$$

1900.

$$
\begin{aligned}
\alpha' - \alpha = (1 + i) \{ &- 15''{,}8548 \sin\Omega - [6''{,}8781 \sin\alpha \sin\Omega + 9''{,}2370 \cos\alpha \cos\Omega] \operatorname{tang}\delta \\
&+ 0{,}1895 \sin 2\Omega \\
&+ 0{,}1878 \sin 2\mathbb{C} \\
&+ \ldots\ldots \} \\
+ (1 - 2{,}187\,i + 3{,}187\,\zeta) \{ &- 1{,}1550 \sin 2\odot - [0{,}5011 \sin\alpha \sin 2\odot \\
&\qquad + 0{,}5460 \cos\alpha \cos 2\odot] \operatorname{tang}\delta \\
&+ 0{,}1158 \sin(\odot - \Gamma) + 0{,}0503 \sin\alpha \sin(\odot - \Gamma) \operatorname{tang}\delta \\
&+ \ldots\ldots \}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
\delta' - \delta = (1 + i) \{ &- 6''{,}8781 \cos\alpha \sin\Omega + 9''{,}2370 \sin\alpha \cos\Omega \\
&+ \ldots\ldots \} \\
+ (1 - 2{,}187\,i + 3{,}187\,\zeta) \{ &- 0{,}5011 \cos\alpha \sin 2\odot + 0{,}5460 \sin\alpha \cos 2\odot \\
&+ 0{,}0503 \cos\alpha \sin(\odot - \Gamma) \\
&+ \ldots\ldots \}
\end{aligned}
$$

Um aus diesen Formeln dieselben Coefficienten abzuleiten, die wir in dem ersten Theile unserer Arbeit bei den Reductionen auf den scheinbaren Ort benutzt haben, hat man nur den Ausdruck für $\delta' - \delta$ auf die Nutationsconstante von Peters zu reduciren.

Druckfehler.

In dem Ausdrucke für Θ, S. 51, ist folgendes Glied aus den Klammern $\{\}$ ausgelassen: $+ 0{,}00094 \cos(4\mathbb{C} - 2S) \sin h$

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIe SÉRIE.
TOME XIX, N° 3.

ÜBER DIE

PETREFAKTEN DER KREIDEFORMATION

VON DER

INSEL SACHALIN

VON

Mag. Fr. Schmidt,
Mitgliede der Akademie.

Mit acht Tafeln Abbildungen.

(*Lu le 23 Mai 1872.*)

ST.-PÉTERSBOURG, 1873.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg: MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof; **à Riga:** M. N. Kymmel; **à Odessa:** M. A. E. Kechribardshi; **à Leipzig:** M. Léopold Voss.

Prix: 1 Roubl. 10 Kop. = 1 Thlr. 7 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XIX, N° 3.

ÜBER DIE

PETREFAKTEN DER KREIDEFORMATION

VON DER

INSEL SACHALIN

VON

Mag. Fr. Schmidt,
Mitgliede der Akademie.

Mit acht Tafeln Abbildungen.

17433

(*Lu le 23 Mai 1872.*)

ST.-PÉTERSBOURG, 1873.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Odessa:	à Leipzig:
MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;	M. N. Kymmel;	M. A. E. Kechribardshi;	M. Léopold Voss.

Prix: 1 Roubl. 10 Kop. = 1 Thlr. 7 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Février 1873. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

INHALT.

	Seite
Einleitung	1
Geognostische Angaben	3
Vergleichung der Sachalinschen Petrefakten mit denen anderer Gegenden und Versuch der Feststellung ihres geognostischen Horizonts	7
Cephalopoden	9
Nautilus pseudo-elegans d'Orb.	9
Ammonites Velledae Mich.	10
» peramplus Mant.	11
» planulatus Sow.	13
» Timotheanus May.	14
» Sacya Forb.	15
Ptychoceras gaultinum Pict. aff.	16
Gasteropoden	17
Trachytriton sachalinensis n. sp.	17
» duiensis n. sp.	18
Solariella radiatula Forb.	18
Discohelix sachalinensis n. sp.	19
Helcion giganteus n. sp.	19
Patella sp.	22
Acephalen	22
Pholadomya sachalinensis n. sp.	22
» Glehni n. sp.	23
Protocardium sp.	23
Trigonia sp.	23
Cucullaea striatella Mich.	24
» sachalinensis n. sp.	24
Macrodon japeticum Forb. aff.	25
Inoceramus digitatus Sow.	25
Anomia variata Stol. aff.	32
Brachiopoden	32
Rhynchonella plicatilis Sow.	32
Erklärung der Abbildungen	34

Einleitung.

Die erste Kenntniss von den interessanten und eigenthümlichen Petrefakten der Kreideformation auf Sachalin erhielt ich schon vor meiner Abreise an den Amur im Jahre 1859 bei Durchsicht der Sammlungen, die Herr Dr. H. Weyrich dort bereits im Jahre 1854 gemacht und dem akademischen Museum durch Herrn L. v. Schrenk hatte zukommen lassen. Es fand sich unter den Weyrich'schen Sachen eine der grossen Patellen vom Cap Dui, durch die ich zuerst auf diese interessante Localität aufmerksam gemacht wurde. Später fand ich in der Amur-Sammlung des Herrn C. v. Ditmar, die dieser in den Jahren 1855 und 1856 angelegt hatte, ein schönes Exemplar des Ammonites peramplus Sow. mit wohl erhaltener Lobenzeichnung, das Herr v. Ditmar zusammen mit einigen marinen sachalinschen Tertiärmuscheln durch einen Giläken erhalten hatte.

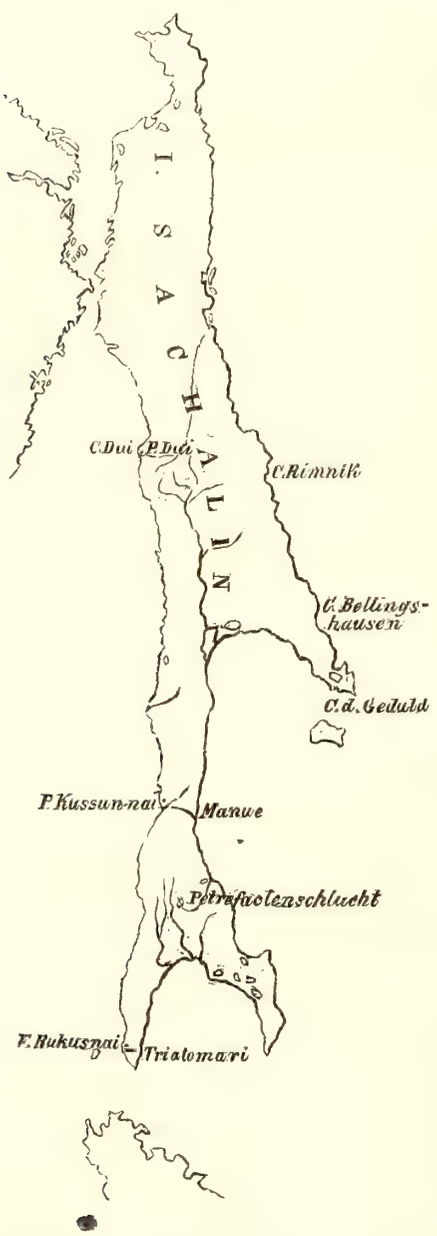
Ich selbst war im Jahre 1860 auf Sachalin und mein Reisegefährte P. v. Glehn in den Jahren 1860 und 1861. In dieser Zeit haben wir beide während längerer Stationen im russischen Posten Dui die Schichten von Cap Dui möglichst vollständig ausgebeutet, die eine sehr eigenthümliche, aber nicht artenreiche Fauna darboten. Ich glaubte nach der Rückkehr von Sachalin, ausser den aschgrauen Mergelkalken von Cap Dui, auch die weit verbreiteten weissen Kalkmergel von Süd-Sachalin der Kreideformation zurechnen zu dürfen und habe demnach in meiner vorläufigen geognostischen Uebersichtskarte des Amurlandes und der Insel Sachalin in den Beiträgen zur Kenntniss des russischen Reichs, herausgegeben von Bär und Helmersen, 25. Band, 1868, den ganzen Süden und Südwesten der Insel als zur Kreideformation gehörig angegeben. Bei genauerer Durchsicht meiner Sammlungen aber habe ich mich überzeugt, dass diese Mergel, nach ihren Fischresten und wenigen Conchylien zu urtheilen, nur einen Theil der weit verbreiteten marinen Tertiärformation der Insel Sachalin ausmachen, deren Darstellung den Gegenstand meiner nächsten Arbeit bilden wird.

Die einzige Localität, die ich ausser der gut ausgebeuteten Fundgrube von Cap Dui nach eigenen Beobachtungen gegenwärtig noch namhaft machen kann, sind die Felsen südlich von Manue bei Cap Siraroro, in denen ich die charakteristischen Durchschnitte von

Inoceramenschalen, die durch ihre vertikal gestellten Fasern an Corallen erinnern, bemerkt habe.

Nichts desto weniger scheint es, als ob die Kreideformation, namentlich im Innern und im Osten der Insel, eine grosse Verbreitung habe.

Mein Freund, der Bergingenieur J. Lopatin, der in den Jahren 1867 und 1868 im Auftrag der Regierung Sachalin bereiste, um nutzbare Mineralien aufzusuchen, und der bei dieser Gelegenheit die Insel an mehreren Stellen zu Fuss durchkreuzt, und längs ihrer ganzen damals noch fast ganz unbekannten Ostküste von Manue bis zur Tymymündung durchwandert hat,[1] sandte mir Kreideversteinerungen von Sachalin, ganz ähnlich denen von Dui und zum Theil in noch besserer Erhaltung ein, die an nicht weniger als an *fünf* neuen Localitäten gesammelt waren. 1) Am Uebergang vom Fl. Trukusnai (oder Rukusnai) nach der Ansiedlung Tria-tomari ganz im Süden der südwestlichen Halbinsel der Bai Aniwa. 2) Am oberen Lauf des Onnenai, da wo dieser aufhört schiffbar zu sein. Hier entdeckte Lopatin eine ganze Felsschlucht voll der schönsten Petrefakten, die er mit dem zurückkehrenden Boot nach Naipuzi und von hier nach Manue sandte; leider ist der grösste Theil der Sammlung auf diesem Wege verloren gegangen und nur ein Exemplar einer Patella in Lopatin's und nachher in meine Hände gekommen, das wenigstens bezeugt, dass in dieser Gegend des inneren Sachalin noch reiche Beute an Fossilien der Kreideformation zu machen ist. 3) Am Fluss Manue, einige Werst oberhalb seiner Mündung. 4) Am Cap der Geduld und am Cap Bellingshausen einige Inoceramenbruchstücke. 5) An der Ostküste in der Gegend des Cap Rimnik.



Obgleich wir gegenwärtig sechs bis sieben verschiedene Localitäten auf Sachalin haben, in denen Kreideversteinerungen gesammelt worden sind, so sind es doch eben nur einzelne Punkte, und wir haben noch keinen Begriff von dem Raum, den die Kreideformation auf der Oberfläche der Insel einnimmt und von

1) S. meine Mittheilung über Lopatin's Reise auf Sachalin in Petermann's Mittheilungen, 1870, p, 386.

den Grenzlinien, die sie von den weitverbreiteten tertiären Land- und Meeresbildungen scheiden, die längs der ganzen Küstenlinie und auch an vielen Stellen des Innern aufgeschlossen sind.

An eine einigermassen genügende Darstellung unserer Kreideformation auf der Karte dürfen wir daher für jetzt nicht denken. Ich begnüge mich, auf der baigegebenen Kartenskizze die oben angegebenen Localitäten zu markiren, an denen bisher Kreideversteinerungen auf Sachalin gefunden worden sind.

Sind die steilen Felsküsten der Insel auch nicht schwer zugänglich und bieten sie häufig lehrreiche Profile dar, so ist doch das Innere der Insel durchweg von dichtem, fast undurchdringlichem Walde bedeckt, durch den nur wenige Fusspfade für den geringen Verkehr der Eingeborenen führen. An eine genaue geognostische Aufnahme kann hier daher nicht sobald gedacht werden. Wir begnügen uns, nach Schilderung der Lagerungsverhältnisse der am genauesten bekannten Kreidelocalität von Cap Dui, mit einer Beschreibung der eingesammelten Petrefakten und den Folgerungen die aus denselben zu ziehen sind. Immerhin dürfen wir auf das Interesse der Fachgenossen Anspruch machen, da die Kreideformation auf Sachalin meines Wissens das erste Beispiel dieser Formation in Ost-Asien ist.

Was im Uebrigen unsere bisherige Kenntniss von der Geologie der Insel Sachalin betrifft, so verweise ich auf den historischen Bericht über meine Reise, zu dem auch die oben citirte Karte gehört, in Bär und Helmersen's Beiträgen, Bd. 25, namentlich auf p. 56, 57, die Schilderung der Umgebung von Dui, p. 177, die geologische Uebersicht von Sachalin, und auf P. v. Glehn's Reisebericht von der Insel Sachalin, ebend. p. 242 und p. 277 ff.

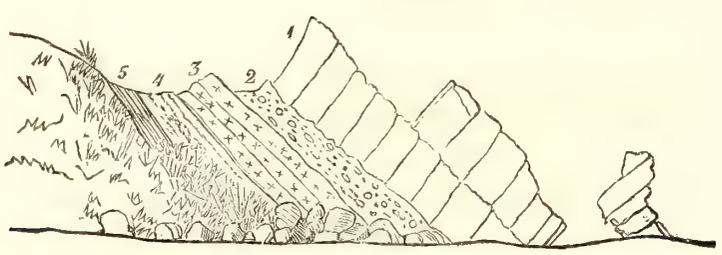
Geognostische Angaben.

Aufzählung der Petrefakten nach den Fundorten.

Die im Eingange erwähnte petrefaktenreiche Localität von Cap Dui bietet in ihren Lagerungsverhältnissen Schwierigkeiten dar, die noch nicht vollkommen enträthselt sind. Das Cap Dui, etwas südlich von der Mündung des gleichnamigen Flusses und des an dieser Mündung gelegenen gleichnamigen Giläkendorfes, bildet die Scheide der grossen nach Norden sich erstreckenden Bai de la Jonquière und der kaum concaven, fast geradlinigen Bucht von Choindschu, an deren Südende, nahe dem Cap Choindschu, der russische Kohlenposten *Dui* liegt. An den steilen Ufern der Bucht von Choindschu treten wellenförmig gebogene Sand- und Thonschichten mit Zwischenlagern von tertiärer Kohle auf, die von dem genannten Posten aus ausgebeutet wird. Die ziemlich reichhaltigen Sammlungen von Pflanzenabdrücken, die wir in den die Kohle begleitenden Schieferthonen gemacht haben, zeigen, dass wir es hier mit einer Fortsetzung der miocänen Braunkohlenbildungen von Kam-

tschatka und Aljaska zu thun haben, die von Göppert und Heer bearbeitet sind. In einer späteren Arbeit werde ich mich mit der Verarbeitung der sachalinschen und der ihr verwandten manndschurischen Miocenflora beschäftigen. An Einer Stelle der Bucht Choindschu, nördlich vom Posten, hat Glehn die Auflagerung von Sandsteinen mit tertiären Meeresmollusken auf den Schichten mit miocänen Pflanzenresten beobachtet. In der Bai de la Jonquière, von der Mündung des Duiflusses an, treten diese marinen Tertiärsandsteine mit geringer Neigung nach Westen ins Meeresniveau und setzen sich auf einer bedeutenden Strecke nach Norden fort, zuweilen unterbrochen von miocänen Braunkohlenlagern, mit den sie begleitenden Pflanzenresten.

An dem scharf vorspringenden Cap Dui, das aus einem dichten, schwarzen, trappartigen Gestein besteht, treten nun an seiner Nordseite, an der von SW. nach NO. verlaufenden Küstenstrecke zwischen dem Cap und dem Fluss Dui die zu besprechenden Schichten der Kreideformation in steil aufgerichteter, nach W. fallender Lage auf, wie der beistehende Holzschnitt andeutet.



1) Trapp. 2) Conglomerat und petrefaktenleerer Sandstein. 3) Aschgrauer Kalkmergel der Kreideformation. 4) Petrefaktenleerer Sandstein. 5) Thoniger Sandstein und Schieferthon mit Kohle.

Die der Kreideformation angehörige Schichtenlage aus aschgrauem mergeligem Kalkstein gebildet und etwa 30 F. mächtig, scheint einer übergekippten Schichtenfalte anzugehören, da sie nach Osten auf tertiären Sandsteinen mit Kohlen und Dicotyledonenblättern (*Alnus Kefersteinii Göpp.*) aufliegt. Das Profil ist nur auf eine kurze Strecke hart am Cap, deutlich, weiter nach Osten bis zur Flussmündung ist der ganze Abhang mit Schutt und Vegetation bedeckt, so dass man die richtigen Lagerungsverhältnisse nur aus paläontologischen Betrachtungen erschliessen kann.

Von der Flussmündung an treten wieder, wie schon erwähnt, wenig geneigte marine Tertiärsandsteine auf.

Ein direkter Contact der Kreideschichten mit dem tertiären Kohlensandstein ist übrigens nicht beobachtet (s. d. Holzschnitt), da beide Lager noch durch einen petrefaktenleeren Sandstein getrennt sind und auch dieser nicht in unmittelbare Berührung mit den kohlenführenden Tertiärschichten tritt. Das Trappgestein ist von dem Kreidemergel ebenfalls durch eine Schicht von petrefaktenleerem Sandstein und Conglomerat getrennt. Es

besteht aus zwei etwa 10 F. mächtigen Lagern, die in concordanter Lagerung auf dem eben genannten Sandstein aufruhen. Diese Lager sind wiederum durch Verticalspalten in basaltartige Glieder getheilt, die sich so scharf von einander getrennt halten, dass unten am Fuss der zweiten Trapplage eine überhängende Spiegelfläche sich zeigt, die durch Abbrechen eines Theils dieser Lage, entsprechend den verticalen Spaltungsflächen, entstanden ist.

Hart vor dem Cap Dui, im Meere, liegen noch drei kleine Felsinseln, aus dem nämlichen Trappgestein gebildet, und von der Hauptmasse abgelöst, deren bizarre Formen mit der Spaltungs- und Lagerungsrichtung des Trappes zusammenhängen.

Der *aschgraue Kalkmergel mit Kreidefossilien* wechselt sehr in seiner Consistenz, stellweise ist er fast erdig, stellweise wird er wieder zu einem festen, fast krystallinischen grauen Kalkstein. Stellenweise nimmt er die sehr ausgeprägte Struktur eines Tutenmergels an. Die Petrefakten sind sehr ungleich in ihm vertheilt: manche Parthieen erscheinen fast petrefaktenleer, andere wiederum bestehen fast aus einem Conglomerat von Inoceramenschaalen, die weitaus vor anderen Fossilien vorherrschen. Ihre Schaalenbruchstücke durchziehen das ganze Gestein und fallen im Durchschnitt durch die oft fingerdicke vertikal gestreifte Faserschicht sofort in die Augen. Diese mächtigen Durchschnitte der Faserschicht von grossen Inoceramen sind geradezu leitend für die Sachalinsche Kreideformation, obgleich sie den Beobachter verleiten, sie für Corallen zu halten, wie es mir und auch Lopatin zu Anfang gegangen ist. Die Inoceramen erreichen eine bedeutende Grösse, bis über einen Fuss, kommen fast immer in einzelnen getrennten Schaalen vor und zeigen nur die Faserschicht erhalten, die sich bisweilen vom Gestein sehr schön hat trennen lassen. Von der Perlmutterschicht haben sich nur selten einige eigenthümlich schwarz glänzende Parthieen erhalten. Die Abdrücke oder Steinkerne der Inoceramen erscheinen gewöhnlich schwarz gefärbt, was mit der Zerstörung der inneren Schaalenschicht zusammenhängen mag; die mit der Faserschicht bedeckten Exemplare grau oder graubraun, glänzend.

Die Inoceramenschaalen, leider nur selten vollständig erhalten, nehmen über die Hälfte meiner Sammlung von Dui ein und füllen in über 100 Exemplaren vier grosse Schiebladen. Sie gehören alle den radial und zugleich concentrisch gerippten Formen an, von denen bis jetzt nur der *Inoceramus undulato-plicatus F. Röm.* aus Texas, der *I. digitatus Sow.* aus der englischen und deutschen Kreide und *I. diversus* aus der indischen Kreide bekannt geworden sind, die ich sämmtlich mit meiner Form vereinige.

Ausser den Inoceramen erscheint als besonders charakteristisch für die Sachalinsche Kreideformation eine riesenhafte (bis einen Quadratfuss grosse), dick gerippte Patella, die in mannigfaltigen Variationen auftritt, welche ich nach genauer Vergleichung meiner 40—50 Exemplare alle zu Einer Art zu bringen genöthigt bin, die ich zur Gattung *Helcion Montf.* bringe und *Helcion giganteus* nenne.

Die übrigen Gasteropoden und Acephalen sind in geringerer Zahl von Arten und Individuen vorhanden und scheinen (bis auf die zahlreichen Cucullaeen) nicht besonders charakte-

ristisch für die Sachalinsche Kreideformation zu sein. Ich nenne namentlich *Anomia variata Stol.*, zwei neue *Pholadomyen*, *Pecten sp.*, *Goniomya sp.*, *Cucullaea striatella Mich.*, *sachalinensis n. sp.*, *Protocardia sp.*, *Trigonia sp.*, *Trachytriton*, *sachalinensis n. sp.*, *Solariella radiatula Forb.*

Von niederen Thieren kann ich nur eine *Serpula* und das Bruchstück eines Encriniten-stiels anführen.

Von Brachiopoden sind ziemlich zahlreiche *Rhynchonellen* vorhanden, die sämmtlich zu der vielgestaltigen *R. plicatilis* nach Bronn gehören. Die Schaalen lösen sich schwer vollständig aus dem Gestein und zerblättern leicht, daher ist die Schlossgegend selten gut erhalten und die genauere Bestimmung erschwert.

Von Cephalopoden habe ich einen Nautilus, der in den Formenkreis des unsicheren *N. pseudo-elegans d'Orb.* gehört, der sowohl aus dem Neocom Frankreichs, als aus der höheren Kreide Indiens angeführt wird, ausserdem mehrere bekannte Ammoniten: *A. peramplus Sow.*, die häufigste Art, in mannigfachen Abänderungen; *A. Velledae d'Orb.*, *A. Timotheanus Pict.* und *A. Sacya Forb.* *A. peramplus* und *Sacya* erreichen über einen Fuss im Durchmesser, zeigen aber dann nur undeutliche Zeichnung.

Noch muss ich hervorheben, dass in den grauen Mergelkalken von Dui häufig sowohl Ammoniten als Schnecken und Muscheln vorkommen, die bei zerstörter Schaale auf den Steinkernen die volle Oberflächenzeichnung erkennen lassen; ein ähnliches Verhalten soll nach Zittel zuweilen auch bei den Gosaupetrefakten vorkommen.

Die übrigen Localitäten auf Sachalin, von denen ich Proben habe, scheinen, soweit ich von ihnen mehrere Petrefakten als blosse Bruchstücke von Inoceramen erhalten habe, vielleicht noch reicher zu sein als die von Dui. Nach dem Gestein und der Vergesellschaftung der Petrefakten gehören sie durchaus zu demselben Niveau wie die Schichten von Dui. Wir lernen also wahrscheinlich jetzt nur einen geringen Theil einer ausgedehnten Meeresablagerung kennen, deren Fortsetzung zunächst auf Jesso zu suchen ist.

In ein paar kleinen Proben vom Trukusnai, die Lopatin mitgebracht hat, fand ich in einem braun-grauen, muschelreichen, mergeligen Kalk *Inoceramus digitatus*, *Anomia variata*, *Solariella radiatula*, ein schönes Exemplar von *Ammonites Timotheanus* und *Ptychoceras gaultinum aff.* .

Vom Fluss Manue hat Lopatin die Bruchstücke eines riesigen *Ammonites peramplus* von 2 Fuss im Durchmesser mitgebracht, der von der Felswand herabgestürzt war. Das Gestein war ein gelblicher Kalk. Da die Theile der äusseren Windungen, die in meine Hände kamen, schlecht erhalten waren, so zerschlug ich sie und kam dadurch ln den Besitz von einigen wohl erhaltenen Inoceramen, *Cucullaea sachalinensis*, *Anomia variata*, *Helcion giganteus* und *Rhynchonellen*.

Die Sammlung aus der Petrefaktenschlucht am Onnenai ist, wie oben erwähnt, leider verloren gegangen und nur Ein wohl erhaltenes Exemplar des *Helcion giganteus* in meine Hände gelangt, das die Richtigkeit von Lopatin's Schichtenbestimmung bezeugt. Nach

seiner mündlichen Mittheilung waren die Fossilien viel besser erhalten als in Dui. Die Kiste mit der Sammlung, die er mit den Soldaten nach Manue schickte, die ihn zu Boot den Onnenai hinaufgebracht hatten, ging beim Uebersetzen über eine Flussmündung verloren.

Am meisten abweichend von den übrigen ist die Localität von Cap Rymnik, wo nach den Proben, die Lopatin mitgebracht hat, ein fester, grauer, splittriger Kalk ansteht, in dem ich ausser *Inoceramen*-Bruchstücken einen *Ammonites planulatus Sow.*, eine *Patella*, einen *Turbo* und *Anomia variata* gefunden habe.

Leider ist jetzt nicht sobald Aussicht da, dass auch die anderen, von Lopatin entdeckten Localitäten von Sachalin vollständiger ausgebeutet werden, denn bis jetzt kann eigentlich nur der Fundort von Dui als einigermaasen erschöpft gelten, da sowohl Glehn als ich hier wochenlang gearbeitet haben und auch Lopatin später noch eine Nachlese gehalten hat.

Immerhin müssen wir aber Lopatin unsere volle Anerkennung darbringen für die Sorgfalt, mit der er auf beschwerlichen Fussreisen durchs Innere und längs der Ostküste von Sachalin so viel neue Fundstellen aufgesucht hat, die ohne ihn wohl gänzlich verborgen geblieben wären, da sie entfernt von den leicht zugänglichen Punkten der Insel liegen, zu denen in erster Linie Cap Dui gehört.

Vergleichung der Sachalinschen Kreidepetrefakten mit denen anderer Gegenden und Versuch der Feststellung ihres geognostischen Horizonts.

Dass wir es auf Sachalin überhaupt mit einem Gliede der Kreideformation zu thun haben, das kann bei einem Blick auf die Petrefakten nicht zweifelhaft erscheinen; die grossen gerippten Inoceramen, der *Ammonites peramplus*, sowie die übrigen Cephalopoden sprechen zu deutlich. Bei der grossen Entfernung der Sachalinschen Kreideablagerungen aber von anderen bekannten Vorkommnissen der Kreideformatiou war es von vorn herein zu erwarten, dass wir in der genaueren Parallelisirung Schwierigkeiten begegnen würden. Nichtsdestoweniger sind von den etwa 25 Arten, die ich unterschieden haben, schon 10—11 aus anderen Kreidegebieten der alten Welt bekannt.

Gerade diese sicher bestimmten Arten erhöhen aber die Schwierigkeit der Vergleichung. Während zwei der häufigsten Arten, *Inoceramus digitatus Sow.* und *Ammonites peramplus*, zu denen noch *Solariella radiatula Forb.* und *Rhynchonella plicatilis Sow.* kommen, unbedingt auf höhere Glieder der Kreideformation, mindestens auf das Turon, hinweisen, führen uns *Ammonites Velledae*, *Thimotheanus*, *planulatus*, *Ptychoceras gaultinus*, *Cucullaea striatella Mich. (Arca carinata Sow.)* zum Gault, wobei wir allerdings zu unserer Beruhigung schon jetzt hervorheben können, dass alle diese genannten Arten auch schon aus höheren Schichten aufgeführt worden sind. *Nautilus pseudo-elegans d'Orb.* ist endlich gar ursprünglich im Neocom aufgestellt, kommt aber ebenfalls (namentlich in Indien) auch in höheren Schichten vor.

Einen ganz eigenthümlichen Charakter erhält die Sachalinsche Kreideablagerung durch die zahlreichen, vielfach variirenden riesenhaften Patellen- oder Helcionformen, denen wir nichts Aehnliches in anderen Kreideterritorien an die Seite stellen können.

Bei der speciellen Vergleichung mit anderen Kreidegebieten finden wir die grösste Verwandtschaft mit der süd-indischen Kreidefauna, da nicht weniger als 9 Arten, nämlich sämmtliche Cephalopoden, unter denen der bisher specifisch indische *Ammonites Sacya Forb.*, *Solariella radiatula Forb.* und unsere Haupt-Leitmuschel, der *Inoceramus digitatus (I. diversus Stol.)*, sich dort wiederfinden. In dem grossen und schönen Werk über die süd-indischen Kreidefossilien von Dr. F. Stoliczka (Palaeontologia indica. Cretaceons fauna of sontheru India) finden wir nun auch ähnliche Verhältnisse in der Vertheilung der organischen Ueberreste dargelegt, die uns in der Ansicht von der Zusammengehörigkeit der beiderseitigen Bildungen bestärken. Auch dort weist ein Theil der Petrefakten (eine beträchtliche Zahl der mit Europäischen Formen identischen Cephalopoden) auf Gault hin, während andere (die Acephalen und Gasteropoden) für eine Parallelisirung mit höheren Kreideschichten sprechen. Dr. Stoliczka kommt bei Discutirung dieser Schwierigkeit schliesslich zu dem Resultate, dass die süd-indischen Ablagerungen den mittleren und oberen Abtheilungen der Kreideformation, vom Cenoman an hinauf, zu vergleichen seien, weil die erwähnten Gault-Ammoniten meistens solchen Arten angehören, die auch in Europa in höhere Schichten hinaufsteigen, wie wir das von unseren Gaultformen auch schon oben erwähnt haben. Dabei können wir aber nicht verschweigen, dass die Beziehungen zum Gault bei unseren Formen stärker sind als bei den Indischen, da ausser dem Hinzutreten der allerdings auch in Europa höher hinaufgehenden Gaultmuschel *Cucullaea striatella Mich.*, bei zweien unserer Ammoniten, dem *A. Timotheanus* und *A. planulatus* die Lobenzeichnung viel genauer mit den Europäischen Gaultoriginalen übereinstimmt als mit den gleichnamigen indischen Formen.

Es bleibt uns daher zum Schluss nur übrig, bei Anerkennung einer grossen Verwandtschaft mit der süd-indischen Kreideformation, namentlich mit deren unteren Gliedern, der Ootatoor- und Trichinopoly-Gruppe, die Sachalinschen Ablagerungen dieser Formation vorläufig etwa mit den mittleren Gliedern der Kreideformation (dem Cenoman) in Europa zu vergleichen und das Endresultat von einer vollständigeren Ausbeutung auch der übrigen Sachalinschen Kreidelocalitäten (ausser Dui) zu erwarten, wozu freilich einstweilen wenig Aussicht ist.

Noch muss ich hervorheben, dass auch unsere Sachalinsche Sammlung wie die indische Kreidefauna für die Zusammengehörigkeit der asiatischen und europäischen Kreidefauna spricht, also für eine der jetzigen annähernd gleichartige Vertheilung der Oceane.

Mit der gegenüber liegenden, ebenfalls sehr artenreichen californischen Kreideformation (s. deren Bearbeitung durch Gabb in der Palaeontologia californica I, II) haben wir durchaus keine einzige Art gemein, und erst in dem entfernteren Texas glaube ich zwei unserer Leitfossilien, den *Ammonites peramplus Sow.* und *Inoceramus digitatus Sow.* im

Ammonites flaccidicosta F. Römer und *Inoceramus undulato-plicatus F. Römer* wieder zu erkennen.

Neuerdings hat Hr. v. Eichwald[1] auch von einer Turon-Kreide in Aljaska gesprochen; es thut mir leid, mich hier durchaus negativ aussprechen zu müssen. Die betreffenden Petrefakten, zum Theil schon früher von Grewingk (in den Verhandlungen der St. Petersb. mineralogisch. Gesellsch. 1850) besprochen und als tertiäre erkannt, gehören einer ausgedehnten pliocänen Tertiärbildung an, die etwa dem englischen rothen Crag entspricht und von Sachalin über Kamtschatka, die Aleuten und Aljaska bis Oregon und Californien nachgewiesen ist. Meine nächste grössere Arbeit wird die Fauna dieser Tertiärbildung ausführlich erörtern. Ich erwähne dieser Sache hier nur, um dem Vorwurfe zu entgehen, dass ich eine räumlich verhältnissmässig naheliegende Kreidebildung ausser Acht gelassen habe.

Eher wäre an eine Verbindung der Sachalinschen Kreideschichten mit den grünsandartigen Bildungen an der Mündung des Jenissei zu denken, da ich in dem dort vorherrschenden *Inoceramus* den *I. Geinitzianus Stol.* wieder zu erkennen glaube[2] und auch die dort als Geschiebe gefundene *Micrabacia coronula Goldf.* für ein cenomanes Alter der dortigen Ablagerungen spricht.

Die letztgenannten Bildungen sind eine reine Küstenform, was durch reichliches Vorkommen von versteinertem Holz und den Mangel von Brachiopoden constatirt wird, aber auch die Sachalinschen Schichten sind nach den reichlichen Patellen und einigen allerdings seltenen Bruchstücken von verkiestem Holz (bei Dui) zu urtheilen, in keinem tiefen Meeresbecken abgelagert, wofür immerhin die Rhynchonellen sprechen würden.

Cephalopoden.

Nautilus pseudo-elegans d'Orb. T. I, f. 1, 2.

Nautilus pseudo-elegans d'Orb. terr. crét. I, p. 70, pl. 8, 9.
» » Pictet, palaeont. suisse, terr. crét. de St. Croix, II. ser. p. 123, t. 14, 14 bis.
» » Blanford, Palaeontol. indica, crét. cephalop. of south. India p. 33, t. 17, f. 3, t. 18, f. 3, t. 19, t. 20, f. 1.
» » Stoliczka, ebend p. 210, t. 93, f. 3.
» » Eichwald, Leth. ross. per. moy. p. 1029.

Maasse.	Durchmesser.	Breite d. letzten Windung.	Höhe derselben.
	130 mm.	115 mm.	58 mm.
	199 »	— »	80 »

1 Geognostisch-palaeontologische Bemerkungen über die Halbinsel Mangischlak und die aleutischen Inseln von Dr. Eduard von Eichwald, S. 116 ff.

2 Ueber die Gattung *Lopatinia* und einige andere Petrefakten aus den mesozoischen Schichten am unteren Jenissei in den Verhandlungen der St. Petersb. mineral. Gesellsch. 1872.

Es liegen uns zwei Exemplare vor, das eine ziemlich vollständig, mit erhaltener Schaale; das andere, grössere, verdrückt und zerbrochen. Wie Pictet a. a. O., citire ich hier auch nicht den *Nautilus pseudo-elegans* von Sharpe in Palaeontogr. soc. Mollusca of the chalk p. 13, t. 4, f. 2, da dieser einer stark zusamengedrückten Form mit deutlichem Nabel angehört.

Unsere Form entspricht der d'Orbigny'schen Darstellung und der entsprechenden Varietät 1 bei Pictet sehr gut, nur ist sie durch ihre Dicke ausgezeichnet, die noch etwas über das von Pictet beobachtete Extrem hinausgeht. Bei dem Exemplar mit erhaltener Schaale ist kein Nabel vorhanden, wohl aber beim Steinkern.

Die Siphonalöffnung liegt ziemlich genau in $^1/_3$ der Höhe der Scheidewände (von der nächstinneren Windung gerechnet); bei der stark concaven Form dieser letzteren (von der Mündung gesehen), ist die Entfernung der Oeffnung von der inneren Seite der Höhe 21 mm., von der äusseren 42, bei einer Gesammthöhe von 58 mm.

Die Scheidewände entsprechen den Darstellungen von d'Orbigny und Pictet. Die Oberflächenzeichnung stimmt am besten zu d'Orbigny's t. 9. Auf dem Rücken der letzten Windung sieht man deutlich 3—4 mm. breite, flachgewölbte Querrippen. Sie bilden einen stärkeren, nach der Innenseite gewandten Bogen und zwei seitliche schwächere, deren Krümmung nach der Mündung sieht. Nach der Mündung zu wird die Krümmung des Mittelbogens schwächer. Er ist durchaus gerundet und kein Winkel an seinem Scheitel zu erkennen, wie bei den indischen Exemplaren angegeben wird.

Fundort. Bei Cap Dui.

Ammonites Velledae Mich. T. I, f. 3, 4.

Ammonites Velledae Mich. d'Orbigny terr. crét. p. 280, t. 82.
» » Pictet et Roux Moll. des grès verts p. 30, t. 2, f. 1.
» » Pictet palaeontol. suisse terr. crét. St. Croix, II. sér., p. 268, t. 36, f. 8.
» » Stoliczka l. c., p. 116, t. 59, f. 1—4.

Es liegt mir ein unvollständiger zusammengedrückter Steinkern von 91 mm. Durchmesser vor, der, wie viele der Sachalinschen Steinkerne, die Oberflächensculptur erhalten zeigt, die in Uebereinstimmung mit der allgemeinen Form des Gehäuses und den freilich nur schwer erkennbaren Scheidewänden die obige Bestimmung als ziemlich sicher erscheinen lässt. Namentlich stimmen die nach dem Rücken stärkeren, nach dem Nabel viel zarteren, geschwungenen Querrippen vollkommen zu den bekannten Darstellungen, besouders zur d'Orbigny'schen Abbildung.

Ammonites Velledae gehört bekanntlich zu der Gruppe der Heterophylli oder zur Untergattung *Phylloceras Süss*, die ich in der Aufschrift nicht angedeutet habe, weil die folgenden sämmtlich zur unbestimmt begrenzten Gruppe der *Ligati d'Orb.* gehörigen Arten noch nicht in die neu vorgeschlagenen Subgenera zu vertheilen sind.

Ammonites Velledae ist eine in Europa weit verbreitete Art, die von ihrem Hauptlager

im Gault einerseits zum Neocom hinab, andererseits zum Cenoman hinaufsteigt; ihr Vorkommen auf Sachalin ist also nichts sehr auffälliges. Ebenso ist die Art aus der der unseren nahestehenden süd-indischen Kreideformation bekannt.

Fundort. Dui.

Ammonites peramplus Mant. T. I. f. 8—15.

Ammonites peramplus Mant. Sow. Min. Conch. Vol. IV, p. 79, t. 357.
» » » d'Orb. terr. cret. I, p. 333, t. 100, f. 1, 2.
» » » Quenstedt, Ceph. Deutschl. p. 216.
» » » Geinitz, Quadersandsteingeb. Deutschl. p. 116, t. 5, f. 1, 2.
» » » Sharpe, Cephal. of Chalk, p. 26, t. 10.
» » » Pictet Mater. Palaeont. Suiss. Foss. d. St. Croix I, p. 354.
» » » Stoliczka l. c. p. 130, t. 65, f. 1, 2.
» » » F. Römer, Geologie v. Oberschlesien, p. 319, t. 35, f. 5.
Ammonites Prosperianus d'Orb. terr. crét. p. 335, t. 100, f. 3, 4.
» flaccidicosta F. Römer, Kreideversteiner. Texas p. 33, t. f. 1.
» Vaju Stoliczka l. c. p. 132, t. 65, f. 3.
» Denissonianus Stol. l. c. p. 133, t. 65, f. 4, t. 66, t. 66 a.

Maasse:

Durchmesser der Scheibe.	Nabelweite.	Höhe d. letzt. Wind. in d. Mitte von Sipho zu Sipho.	Gesammthöhe.	Breite der letzten Windung.
1) 220 mm.	75 mm.	75 mm.	105 mm.	110 mm.
2) 220 »	65 »	65 »	95 »	105 »
3) 200 »	— »	65 »	85 »	95 »
4) 62 »	18 »	19 »	28 »	26 »
5) 75 »	25 »	— »	31 »	32 »

Die Sachalinschen Exemplare, von denen mir etwa ein Dutzend mehr oder weniger vollständige Stücke vorliegen, gleichen am meisten den indischen und schwanken in ihren Formen zwischen dem *A. peramplus* und *A. Vaju Stol.* zu *Denissonianus Stol.* Auch der texanische *A. flaccidicosta Römer* stimmt mit manchen Exemplaren gut überein. Von europäischen Exemplaren unterscheiden sie sich durch ihre grössere Anzahl von Hauptrippen mit knotiger Endigung am Nabel, deren ich bei meinen verschiedenen Stücken von 8—12 finde, ebenso dadurch, dass die Querrippen auch bei grösseren Exemplaren auf dem Rücken meist noch deutlich erkennbar sind. Diese Rippen sind immer deutlich nach vorn gebogen, wenn auch nicht immer so stark wie auf der citirten Abbildung bei Stoliczka. Auf einzelnen zusammengedrückten Steinkernen (f. 11), die wie manche andere Sachalinschen Petrefakten, die Oberflächenskulptur vollständig wiedergeben, sind die Querrippen besonders deutlich und zeigen kaum eine Abnahme in ihrer Stärke nach dem Rücken zu. Es gilt

dieses sowohl von den Haupt- als den Nebenrippen, welche letzteren zu 2—4 zwischen den knotentragenden Hauptrippen in der Nabelgegend schwach beginnend nach den Seiten und dem Rücken zu sich verstärken. Es liegt mir aber auch ein fast ganz glattes Exemplar vor, dessen Maasse unter 3) angegeben sind, das nur auf den Seiten schwache Andeutungen von Querrippen zeigt: die Nabelgegend mit den inneren Windungen fehlen bei diesem Stück. Das Stück 4), dessen Schaale zum Theil entfernt ist, zeigt auf dem Rücken am Steinkern einen ähnlichen rippenlosen Zwischenraum wie der Römersche *A. flaccidicosta*. Der grosse in $^1/_3$ natürl. Grösse abgebildete Abdruck f. 13, der von einem 240 mm. im Durchmesser haltenden Exemplar von Manue herstammt, dessen äussere Windungen mir ebenfalls vorliegen, zeigt auf diesen letzteren gegen 15 Hauptrippen mit wenig markirtem knotigen Grunde, die auch auf dem Rücken noch deutlich sind. Zwischen den Hauptrippen erscheinen auf diesem Stück einzelne Nebenrippen, die auf der Mitte der Seiten beginnen. Dieses Stück erinnert sehr an *Denissonianus St.* sowie auch das Stück 4), (f. 19) bei dem die inneren Windungen schwächere Knoten zu haben scheinen.

Bei *A. Denissonianus* werde ich irre, weil Stoliczka ihn mit *planulatus* und nicht mit *peramplus* vergleicht, in dessen nächste Nähe er mir nach den Tafeln zu gehören scheint. *A. planulatus* zeigt auf dem Steinkern nur Furchen und keine Rippen, oder ganz schwache, während bei meinen Exemplaren von *A. peramplus* die Furchen überhaupt so wenig in die Augen fallen, dass man hier nicht an *planulatus* denken mag. Bei meinen sind die Rippen oft so schwach knotig, dass man zweifelt, ob Knoten da sind und bei *Denissonianus* sieht man auch Anlagen von Knoten. Die Loben zeigen auch keine hinreichende Unterschiede.

Einer der vorerwähnten Steinkerne mit deutlicher Oberflächenskulptur (f. 12) zeigt auch die Mundöffnung erhalten, die entsprechend dem Verlauf der Querrippen, einen stumpf vorspringenden Schnabel an ihrer freien Seite zeigt.

Die von mehreren Autoren angegebenen Querfurchen, die die Hauptrippen begleiten, wie bei den indischen Exemplaren, sind bei den meinigen meist schwach ausgeprägt, oder fehlen ganz; ich besitze aber auch Exemplare, an denen einzelne Furchen deutlich sind.

Der Rücken ist schmäler als bei den indischen Exemplaren und die inneren Windungen von den äusseren stärker, bis über $^2/_3$ bedeckt. Im Durchschnitt erscheinen die Windungen also ausgesprochener herzförmig.

Im Ganzen sind die Windungen stärker seitlich zusammengedrückt, namentlich bei jüngeren Exemplaren, bei denen die Gesammthöhe des Windungsdurchschnitts die Breite desselben übertrifft.

Der Nabel ist steil, aber nicht senkrecht, in seiner Weite mit der Höhe der letzten Windung nahe übereinstimmend.

Die Scheidewände habe ich nur bei dem unter 4) gemessenen Exemplar in f. 15 genau darstellen können; bei den grösseren Exemplaren laufen sie unentwirrbar in einander. Nach der erwähnten Zeichnung sieht man die nahe Uebereinstimmung mit der Lobenzeichnung der indischen Formen. Der erste Laterallobus ist nur wenig länger als der Dorsal- oder

Siphonallobus. Der Nabel beginnt bei meinem Exemplar mit dem dritten Lobus, zuweilen auch zwischen dem dritten und vierten. Ich habe bis drei Hülfsloben erkennen können, die nach dem Nabel zu eine deutlich rückwärts gehende bogenförmige Linie verfolgen. Sie sind bedeutend kleiner als die Hauptloben.

Die englischen Exemplare, s. Sharpe l. c., zeigen bei gleicher Grösse weniger entwickelte Loben und breitere Sättel, auch scheint bei ihnen die Zahl 6 für die knotigen Rippen bis zu bedeutenderer Grösse der Exemplare vorzuherrschen, während bei unserem kleinsten wohl erhaltenen Exemplar 4) auch die inneren Windungen schon 10 Knoten erkennen lassen.

Ich will nicht gerade die drei Arten in Indien vereinigen, theile aber mit, was ich sehe. Es sind ähnliche Variationen da wie in Indien und im Zusammenhang deutlicher; so breite Windungen wie bei *peramplus Stol.* kenne ich nicht, solche sind aber auch in Europa nicht bekannt.

Noch liegt mir ein kleines Exemplar vor, das T. I, f. 14 in natürlicher Grösse abgebildet ist und gut mit dem *A. Prosperianus d'Orb.* übereinstimmt, der allgemein für den jungen *A. peramplus* gilt. Bei diesem Exemplar lassen sich nur 6 knotige Hauptrippen erkennen, die von deutlichen Querfurchen begleitet sind, zwischen ihnen sieht man 3—4 schwächere Rippen, die wie die erstgenannten auf dem Rücken eine deutliche Biegung nach vorn zeigen. Das erwähnte Exemplar stimmt übrigens in seiner Skulptur bis auf die stärker ausgeprägten Furchen ganz mit den oben besprochenen Kernen (f. 11) mit erhaltener Oberflächenskulptur überein.

Aus Allem geht hervor, dass *A. peramplus* eine ziemlich vielgestaltige Art ist, die in den mittleren Schichten der Kreideformation eine grosse Rolle spielt. Ich habe im obigen versucht, die Eigenthümlichkeiten der Sachalinschen Formen hervorzuheben, halte es aber nicht für rathsam, dieselben von den übrigen, namentlich den indischen, zu trennen, deren Lager ja auch im übrigen zunächst mit dem meinigen auf Sachalin übereinzustimmen scheint.

Fundort. Dui, ziemlich häufig. Grössere, über einen Fuss im Durchmesser haltende Exemplare wurden ebenfalls beobachtet, aber nicht mitgenommen. Ausserdem liegt mir ein grosses Exemplar nebst Abdruck vom Manuefluss vor, das Lopatin mitgebracht hat.

Ammonites planulatus Sow. T. I, f. 5—7.

Ammonites planulatus Sow. Min. Conch. Vol. 6, p. 136, t. 570, f. 5.
» » » Quenstedt, Ceph. Deutschl. p. 221, t. 17, f. 13.
» » » Sharpe, Cephal. of Chalk, p. 28, t. 11, f. 3.
» » » Stoliczka l. c. p. 134, t. 67, 68.
» Mayorianus Pict. et Roux foss. d. Gres Verts, p. 37, t. 2, f. 5.
» » d'Orb. pal. franc. terr. crét. I, 267, t. 79.
» » Pict. Pal. Suisse Foss. d. St. Croix I, p. 283.

Von dieser Art liegt uns nur ein Bruchstück vor, das wir in natürlicher Grösse haben

abbilden lassen. Es ist zum grössten Theil Steinkern, auf dem die charakteristischen tiefen Furchen, die mit den entsprechenden der inneren Windungen in Einer Linie liegen, deutlich wahrnehmbar sind. Auch die auf dem Rücken nach vorn gebogenen, ziemlich starken Seitenrippen sind deutlich zu erkennen, sowie die scheibenförmig zusammengedrückte Form des Gehäuses. Im Durchschnitt erscheinen die Windungen oval, am Grunde herzförmig eingeschnitten, wenig breiter (11 mm.) als hoch (10 mm. vom Sipho oder der Rückenmitte der inneren Windung zu der äusseren gemessen); die ganze Höhe beträgt 12,5 Mm. Von der Sutur lassen sich nur die beiden Lateralloben beobachten, die vortrefflich zu der Darstellung bei d'Orbigny passen. Der erste Lateral ist viel grösser und immer dreitheilig, ohne Hinneigung zur Zweitheilung wie die indischen Exemplare, nach denen Stoliczka schon l. c. p. 136 eine ungenaue Darstellung in d'Orbigny's Figur anzunehmen geneigt ist.

A. planulatus Sow. ist, wie die meisten unserer Ammoniten, eine in den mittleren Kreideschichten weit verbreitete Art, und ist ausser in Europa auch schon im Kaukasus und den Anden nachgewiesen.

Fundort. Ein unvollständiges Exemplar bei C. Rymnik an der Ostküste, von Lopatin anstehend gefunden.

Ammonites Timotheanus Mayor T. II, f. 7—11.

Ammonites Timotheanus Mayor Pict. et Roux. Moll. d. Grès Verts, p. 39, t. 2, f. 6, t. 3, f. 1, 2.
» » Pict. foss. d. St. Croix I, p. 289.
« » Stoliczka l. c. p. 146, t. 73, f. 3—6.

Unsere Form zeigt alle charakteristischen Merkmale, nach denen sie namentlich mit der ursprünglichen, Pictet'schen Darstellung vertrefflich übereinstimmt. Der Rücken ist fast eben, der Durchschnitt der Windungen subquadratisch. Der Nabel tief, mit fast senkrecht einfallenden Wänden. Die inneren Windungen zur Hälfte von den äusseren verdeckt. Die Oberfläche glatt, oder wie bei dem Steinkern f. 9 fein quergestreift.

Die Furchen verlaufen entweder nach der Mündung gewandt, in tangentialer Richtung zum Umbilicalkreise wie bei Pictet et Roux l. c., t. 2, f. 6, oder nach rückwärts gewandt, was eine Eigenthümlichkeit unserer Sachalinschen Exemplare zu sein scheint. Bei dem best erhaltenen Exemplar f. 7 sehen wir die Seiten der Mündung in dieser Weise an der Basis nach vorn vorspringen und sich auf dem Rücken in einem flachen, nach hinten gewandten Bogen vereinigen (bei diesem Stück erscheint der Mündungsrand doppelt, dadurch, dass wahrscheinlich das vorderste, an dem Exemplar eingeknickte und halb getrennte Schaalenstück sich verschoben hat, während der darunter sichtbare, schon früher festgewordene Steinkern die ursprüngliche Form der Mündung beibehalten hat).

Eben so sehen wir an dem f. 9 abgebildeten Exemplar hinter der vordersten, der Mündung entsprechenden Furche eine zweite zurückgebogene, die sich deutlich über den ganzen Steinkern verfolgen lässt. An dem nämlichen Exemplar sehen wir an der oberen Seite vor der Mündung, nahe dem Rücken eine eigenthümlich gerundete Hervorragung mit

vorspringender Spitze, die, wenn auch undeutlich, an der anderen Seite sich wiederholt. Von einer ähnlichen Hervorragung, freilich in anderer Form, weiss ich nur durch T. 68 bei Stoliczka l. c. bei einem grossen Exemplar von *A. planulatus Sow.*

Von Loben habe ich die Seitenloben der äusseren Windung meines guten Exemplars darstellen lassen, bei dem der Rückenlobus nicht zu erkennen ist, und die ganze Lobenreihe von einer inneren Windung des nämlichen Exemplars, das ich aus zwei getrennten Stücken zusammengeklebt habe. In der Lobenzeichnung findet wiederum wie bei *A. planulatus* eine grössere Uebereinstimmung mit europäischen Gaultexemplaren als mit den indischen statt. Der Rückenlobus ist etwas länger als der obere Seitenlobus, dieser letztere ist deutlich zweitheilig, während der untere Seitenlobus schon unbestimmt dreitheilig wird, wie auch die Auxiliarloben verbleiben, von denen ich drei erkennen kann. Der erste Auxiliar scheint mit dem Beginn des Nabels zusammenzufallen. In der Jugend ist übrigens auch bei meinem Exemplar der zweite Lateral deutlich zweitheilig (f. 11). Die Sättel sind regelmässig dreilappig und weniger getheilt bei meinem 35 mm. im Scheibendurchmesser haltenden Stück, als bei den etwa gleich grossen Pictet'schen Exemplaren (l. c. t. 3, f. 1 c). *A. Timotheanus* war bisher nur aus dem Gault der Schweiz und Süd-Frankreichs, sowie aus den indischen Kreideschichten bekannt.

Fundort. Einige undeutliche Steinkerne von Dui, und ein gut erhaltenes, zum Theil von der Schaale bedecktes Exemplar beim Uebergang von Rukusnai nach Triatomari an der Südwestspitze von Sachalin von Lopatin anstehend gefunden.

Ammonites Sacya Forb. var. sachalinensis T. II, f. 1—6,

Ammonites Sacya Forb. Transact. geolog. soc. Lond. Vol. 7, p. 113, t. 14, f. 10.
» » » Stoliczka l. c. p. 154, t. 75, f. 5, 7, t. 76.
» Buddha Forb. l. c. p. 112, t. 14, f. 9.

Maasse:

Scheibendurchmesser.	Nabelweite.	Gesammthöhe der letzten Windung.	Höhe in der Mitte.	Breite.
— mm.	95 mm.	130 mm.	90 mm.	— mm.
58 »	19 »	22 »	— »	— »
46 »	18 »	19 »	— »	— »
38 »	15 »	14 »	11 »	14 »

Die uns vorliegende Sachalinsche Varietät unterscheidet sich von der ihr zunächst stehenden *var. multiplexa Stol.* l. c. p. 155 durch noch zahlreichere Windungen, indem schon bei dem kleinsten und dabei vollständigen Exemplar von 38 mm. Durchmesser 7 Windungen vorhanden sind. Zugleich ist der Dorsal- oder Siphonallobus immer etwas länger als der erste Lateral und der Dorsalsattel schmäler, an den Seiten ganz fein gezähnelt.

Die Windungen sind zur Hälfte involut; im Durchschnitt etwa breit oval, am Grunde herzförmig. Der Nabel weit, flach mit steil treppenförmig abfallenden Wänden. Die Oberfläche ist mit 5—8 (auf der letzten Windung) gebogenen, flachgewölbten Rippen geziert,

denen am Steinkern Furchen entsprechen. Die Rippen laufen nach dem Nabel zu stark nach hinten, springen auf der unteren Hälfte der Seitenflächen in einem schwachen Bogen vor, worauf eine flache Einbucht, und auf dem Rücken selbst wieder ein schwacher bogenförmiger Vorsprung folgt. Die ganze Oberfläche, mit Einschluss der flachen Rippen, die auf den in f. 3, 4 dargestellten Exemplaren etwa 2—3 mm. Breite haben, sind von feinen, scharf markirten, erhabenen Querlinien bedeckt, die mit den Rippen gleichlaufend sind, und von denen etwa 3—4 auf 1 mm. kommen.

Bei älteren Exemplaren vermehren sich die Rippen und es entstehen Formen wie *A. Buddha Forb.* l. c. und *Stol.* l. c. t. 75, f. 7. Bei meinem grössten Stück, das über einen Fuss im Durchmesser hielt, und von dem ich nur ein Bruchstück mitgebracht habe, ist der Steinkern der äussersten Windung ganz glatt, nur über und über mit ineinander gewirrter Lobenzeichnung bedeckt; die erwähnten dichteren Rippen sieht man an der nächst inneren Windung des nämlichen Stücks.

Die Sutur zeigt 2 Hauptloben, die immer zweitheilig sind mit zweitheiligen Hauptästen, und wenigstens 2 Auxiliarloben, die Lateralsättel sind sämmtlich tief zweitheilig am Grunde zwischen den Lobenästen verschmälert. Der Dorsalsattel erinnert durch seinen schmalen, kaum gezähnten Umriss an manche Fimbriaten. Der Dorsallobus ist der längste von allen, oben jederseits mit einem zweitheiligen Ast, weiter abwärts jederseits mit drei Aesten, die von oben nach unten an Länge abnehmen. Der obere Laterallobus ungleich zweitheilig, indem der Siphonalast stärker und länger ist, der zweite Lateral schmäler und gleichmässig ausgebildet, die schief aufwärts (von der Mündung ab) gebogenen Auxiliarloben unbestimmt 2—3-spitzig.

Fundort. Dui, nicht selten, erreicht eine bedeutende Grösse.

Ptychoceras gaultinum Pict. aff. T. II, f. 12—16.

Ptychoceras gaultinum Pict. Moll. Grès Verts p. 139, t. 15, f. 5, 6.

» » Stol. l. c. p. 135, t. 90, f. 10.

Schaale im Durchschnitt breit oval bis kreisförmig, mit einfachen, stumpfen, etwas schräg stehenden Rippen bedeckt, deren Zwischenräume etwa noch einmal so breit als die Falten selbst sind. Auf dem Rücken jederseits eine Tuberkelreihe (zu Einem Tuberkel auf jeder Rippe), die auf der rechten Seite meist stärker ausgebildet erscheint.

Die Suturen zeigen 6 Loben und 6 Sättel, alle zweitheilig. Der erste Laterallobus nur wenig länger als der zweite. Der Ventrallobus dreispitzig, nur wenig kürzer als der zweite Lateral, so dass die Loben eine stetig abnehmende Reihe bilden.

Ich wüsste nicht, mit welcher zunächst stehenden bekannten Art ich unsere vergleichen sollte. In der Zeichnung und im äusseren Ansehen ähnelt ihr am meisten *Ptychoceras gaultinum Pict.* (Moll. Grès Verts t. 15, f. 5, 6; Stoliczka l. c. t. 90, f. 10).

Unsere Art zeigt geschlossene Haken, aber die Aeste liegen nicht eingedrückt, auch sind Knöpfe, wenn auch undeutlich, vorhanden, die dem ächten *Pt. gaultinum* fehlen. Unsere Form kommt zunächst am meisten mit der indischen Form von *Pt. gaultinum* überein.

Fundort. Aus einem anstehend gefundenen Handstück, das Lopatin von der Südwestspitze zwischen Rukusnai und Triatomari mitgebracht hat, drei Exemplare herausgearbeitet, von denen zwei abgebildet sind.

Gasteropoden.

Gen. Trachytriton Meek 1864.

In der Check list of the invertebrate fossils of North America, cretaceous and Jurassic. Smithsonian miscellaneous collections, 177, stellt Meek die Gattung *Trachytriton* auf, gestützt auf *Fusus vinculum*, Hall et Meek, Mem. Am. Acad. Art, and Sci. new Ser. V, p. 39, t. III, f. a, b. Gabb, in der palaeontology of California II, p. 154, zieht diese Gattung als subgenus zu *Tritonium Lam.* und führt drei Arten aus der Kreideformation von Californien auf: *T. tejonensis*, *fusiformis* und *diegoensis*, die in dem genannten Werk beschrieben und abgebildet sind. Trachytriton unterscheidet sich von echten Tritoniumarten durch nur obsolete äussere Varices, die blos als etwas stärker ausgesprochene Anwachsstreifen erscheinen (Pal. calif. I, t. 18, f. 44 und 45), während innere Varices als auf Steinkernen deutlich sichtbare Reihen von Eindrücken (Pal. calif. II, t. 26, f. 34) vorhanden sind. Von Europäischen Kreideschnecken dürfte *Fusus dupinianus d'Orb.* hierher gehören, an dessen Steinkernen nach Pictet, Matér. Pal. suisse sér IV, p. 639, t. 95, f. 3 ebenfalls eingedrückte Tuberkelreihen vorkommen.

In meiner Sachalinschen Sammlung finden sich zwei Formeu, die ich in diese Gattung bringe, wie sie von Meek aufgestellt und von Gabb durch Aufstellung dreier neuer Arten erläutert ist. Die einzige Abweichung vom Gattungscharakter ist bei unseren Stücken die kräftige Schaale, die Meek l. c. als «rather thin» bezeichnet.

Auffallenderweise finden sich in der sonst so nahe verwandten indischen Kreideformation keine entsprechenden Formen; am nächsten stehen ihrem Habitus nach noch die Arten der Gattung *Tritonidea Swains.*, *T. gibbosa Stol.* und *T. trichinopolitensis Forb.*, sie haben aber einen zurückgebogenen Kanal und keine inneren Varices.

Trachytriton sachalinensis n. sp. Tab. IV, f. 1 a, b. Tab. VIII, f. 1.

Scheitelwinkel.	Höhe.	Höhe d. letzt. Windung.	Breite derselben.
30°	40 mm.	21 mm.	20 mm.
—	46 »	27 »	20 »

Gehäuse spindelförmig, von etwa 6 Windungen (bei unseren Stücken nur 4 erhalten). Kanal kurz, fast gerade. Die Windungen gewölbt mit einem stumpfen Kiel etwas über der Mitte. Jede Windung trägt etwa 12 gerundete Querwülste, die auf dem Kiel zu Tuberkeln erhöht sind. Die Oberfläche mit ziemlich gleichförmigen, groben, flachen Spirallinien bedeckt, zwischen denen auf der letzten Windung zuweilen einzelne tiefere Furchen erscheinen, durch die die Querwülste in 2—3 Tuberkeln getheilt erscheinen (Tab. IV, f. 1 a). Feine Anwachsstreifen durchkreuzen die Spirallinien; einzelne derselben sind stärker markirt und stellen obsolete Varices dar (T. VIII, f. 1). An unbestimmten Stellen, wenigstens

einmal auf jeder Windung, sind innere Varices vorhanden, die als eingedrückte Tuberkelreihen (Tab. IV, f. 1 a) auf dem Steinkern erscheinen.

Von unseren 3 Exemplaren sind die beiden vollständigsten Steinkerne, die aber zugleich die ganze Oberflächenzeichnung erkennen lassen. Bei dem dritten Exemplar ist die Schaale zum Theil vorhanden, die Querwülste aber schwach ausgebildet.

Fundort. Cap Dui.

Trachytriton duiensis n. sp. Tab. IV, f. 2, a, b, c.

Scheitelwinkel.	Höhe.	Höhe d. letzt. Windung.	Breite derselben.
50°	25 mm.	16 mm.	14 mm.
—	11 »	8 »	8 »

Gehäuse breit spindelförmig, mit etwa 6 Windungen, von denen die letzte sehr gross. Ueber die Mitte der Windungen verläuft eine vorspringende Kante. Die etwa 12 Querwülste erscheinen auf der Kante als vorspringende Tuberkeln und verlieren sich nach oben und unten. Die Oberfläche mit abwechselnd gröberen und feineren erhabenen Spirallinien bedeckt. Anwachsstreifen sehr undeutlich ohne Andeutungen von äusseren Varices. Innere Varices an Steinkernen deutlich (f. 2 b, c).

Der Unterschied von der vorigen Art liegt in der geringeren Grösse, der breiteren und kürzeren Form des Gewindes und den ungleichen Spirallinien, deren Beschaffenheit im Uebrigen — sie sind grob, auf dem Rücken gerundet, etwas wellenförmig im Verlauf — mit denen der vorigen Art übereinstimmt.

Fundort. Cap Dui (zwei ganze und einige unvollständige Exemplare).

Solariella radiatula Forb. sp. Tab. IV, f. 3, 4, 5.

Trochus radiatulus Forb. Trans. geol. soc. Lond. VII, p. 120, t. 13, f. 11.

Turbo glaber Müller, Petref. Aachen. Kreideform, II, p. 43, t. 5, f. 6.

Solariella radiatula, Stoliczka, Palaeontol. Indica V, p. 375, t. 24, f. 17—19.

Es liegen uns einige kleine Schnecken vor, die der oben aufgeführten Art zu entsprechen scheinen, namentlich wenn man die Darstellungen von Müller und Stoliczka zusammen berücksichtigt. Von der Identität der Aachener und der Indischen Conchylie hat sich Stoliczka durch Autopsie überzeugt.

Unser bestes Stück f. 3, von Rukusnai, lässt 5 Windungen erkennen, der Scheitelwinkel beträgt 60°, die Höhe der ganzen Schnecke 11 mm., die Höhe der letzten Windung 6,5 mm. und die Breite derselben 9,5 mm. Die Nabelkante ist schwach gekerbt (bei f. 4 stärker) und innerhalb des Nabels zieht sich noch eine schwache Kante von der Innenlippe hinein. Windungen gewölbt, längs der Naht mit einer flachen Partie, die bisweilen durch eine schwache Kante (f. 5) von der übrigen Windung abgesetzt ist. Oberfläche mit feinen Anwachsstreifen, die nach der Naht zu stärker werden (f. 4, 5), und noch feineren erhabenen Spirallinien, die auf jüngeren Exemplaren deutlich, bei älteren (f. 3) nur auf der Unterseite der letzten Windung noch zu erkennen sind.

Fundort. Es liegen mehrere Exemplare vor, von denen das beste von Rukusnai stammt;

die übrigen (f. 4, 5) von Dui. Ein grosses, schlecht erhaltenes Stück von Cap Rimnik ziehe ich nur mit Zweifel hierher.

Discohelix sachalinensis n. sp. T. IV, f. 6.

Eine winzige flache Schnecke von 3 mm. Breite und 1 mm. Höhe, die ich zur Gattung *Discohelix* Dunker, nach der Auffassung von Stoliczka l. c. p. 250 (*Bifrontia* bei Chenu, *Omalaxis* bei Adams) bringe. Die Windungen sind flach gewölbt, die obere Seite des Gehäuses flach, die untere concav, der Rücken schmal, flach, oben mit einem schwachen Kiel, über den die Wölbung des Gewindes hervorragt, unten mit scharfer, etwas gekerbter Kante. Der Querschnitt ziemlich quadratisch. Zahl der zusammenhängenden Windungen drei; die letzte Windung hat das Bestreben, sich zu lösen, wie ich an einem verloren gegangenen Exemplar bemerkte. Die Anwachsstreifen schwach von der Mündung zurückgebogen.

Fundort. Cap Dui, selten.

Helcion giganteus n. sp. Tab. II, f. 17, 18, Tab. III, f. 1—10, Tab. VIII, f. 2—5.

Zu dieser Gattung bringe ich nach der Auffassung von Stoliczka (l. c. p. 321), der ich auch sonst folge, unsere Sachalinschen Riesen-Patellen, die ich wegen zahlreicher Uebergänge alle zu Einer Art zu bringen genöthigt bin, die wiederum in 3—4 Subspecies oder Varietäten sich zerfällen lässt.

Die Gattung *Helcion Montf.* schliesst nach Stoliczka l. c. Formen ein mit ovaler Oeffnung, excentrischer übergebogener Spitze und radialen Rippen auf der Oberfläche. Unsere Sachalinsche Art wird sich etwa folgendermaassen charakterisiren lassen:

Schaale bis Ein Quadratfuss gross, mit breit ovaler Oeffnung, flachgedrückt bis flach konisch. Spitze randlich bis fast central. Oberfläche mit starken Anwachsstreifen, die sich in mehrere grössere Absätze vertheilen und mit 30—60 ungleichen, dicken, gerundeten, wurmförmigen Radialrippen bedeckt, die in einiger Entfernung von der Spitze beginnend unregelmässig einsetzen, sich verlieren, sich theilen und zuweilen wieder unter einander zusammmenlaufen.

In der Reihe der Varietäten findet im Allgemeinen eine gewisse Gesetzmässigkeit in der parallelen Veränderung einiger Charaktere statt: je flacher die Schaale, desto näher rückt die Spitze dem Rande, der dann häufig unter der Spitze einen gerundeten Vorsprung bildet, und desto dicker werden die Rippen. Doch auch von diesem Parallelismus der Erscheinungen finden Abweichungen statt, wie wir bei Betrachtung der einzelnen Varietäten sehen werden.

Hätten wir die mancherlei Uebergänge nicht, so wäre es wohl am richtigsten, mehrere Arten aufzustellen und diese in einer gemeinsamen Untergattung zusammenzufassen, so aber müssen wir annehmen, dass wir uns in der Sachalinschen Kreideformation im Centrum der Ausbildung eines eigenthümlichen Patellen-Typus befinden, dessen Formen noch nicht völlig consolidirt sind.

Der Unterschied von allen übrigen bekannten patellenartigen Formen liegt, wie schon aus der Diagnose hervorgeht, in der eigenthümlich unregelmässigen Anordnung der Radialrippen, deren Verhalten wir sogleich etwas näher betrachten wollen.

Die einzige bekannte Art, die nach ihrer ganzen Form und ihrer ebenfalls grossen Variabilität sich mit der unseren vergleichen lässt, ist die *Patella rugosa Sow.* (s. Morris and Lycett, moll. great Oolite, p. 89, t. 12, f. 1).

In der ersten Jugend sind noch gar keine Radialrippen vorhanden, man sieht nur concentrisch um die Spitze verlaufende Anwachsstreifen. Später treten einzelne unregelmässige, längliche, radiale, knotige Hervorragungen auf, die nach den Absätzen der Schaale mit einander alterniren. Erst wenn der Durchmesser der Schaale 1—2 Zoll erreicht, bilden sich vollständige radiale Rippen aus. Aber während einige Rippen von nahe der Spitze bis zum Rande ungetheilt verlaufen, spalten sich andere 2—3 Mal, ehe sie den Rand erreichen (das geschieht anfangs häufig dadurch, dass Ein Längsknoten sich mit 2 alternirenden, später auftretenden verbindet), andere verlieren sich vollständig in der Mitte der Schaale; wieder andere, besonders schwächere, laufen mit stärkeren zusammen; endlich sieht man auch entfernter von der Spitze, in weiteren Zwischenräumen zwischen schon vorhandenen Rippen neue dergleichen einsetzen, die das obige Spiel wiederholen, d. h. sich theilen oder nicht, oder mit älteren Rippen zusammenlaufen. Die Theilungen und Vereinigungen der Rippen finden meist an den Absätzen der Schaale statt, die sich im Uebrigen an den Rippen auch durch Einschnürungen und knotige Auftreibungen kenntlich machen. Die längeren, mittleren Rippen sind meist stärker als die kürzeren, seitlichen, die namentlich bei den flachen Formen häufig nach der Spitze zu bogenförmig gekrümmt sind. Die Zwischenräume zwischen den Rippen sind durchweg eng, da, wie gesagt, jede grössere Lücke sofort von neuen Rippen eingenommen wird.

Die Innenseite der Schaale ist bei dickschaaligen Exemplaren vollkommen glatt, bei dünnschaaligen erkennt man die Rippen, die sich denn auch in den Rand als Hervorragungen fortsetzen; meistens ist der Rand jedoch ganz, wulstig gerundet. Von dem hufeisenförmigen Muskeleindruck habe ich nur undeutliche Spuren gesehen. Die Dicke der ausgewachsenen Schaalen variirt von 2—15 mm., wie es scheint, unabhängig von ihren sonstigen Variationen in Form und Skulptur. Im Verticaldurchschnitt lässt die Schaale zuweilen mehrere blättrige Lagen erkennen (T. III, f. 6), ähnlich wie bei lebenden Patellen, von denen ich die dickschaalige *Patella Lamanoni Schrenck* aus dem Japanischen Meere zum Vergleich vor mir habe.

Var. α depressa Tab. II, f. 17. Tab. III, f. 1, 6, 8. Tab. VIII, f. 2.

Die Spitze hart am Rande, niedergedrückt; die grösste Höhe der Schaale vor der Mitte. Der Rand vor der Spitze, wenig oder gar nicht radial gerippt, meist in einen gerundeten, oft vertieften, löffelförmigen Fortsatz vorgezogen oder ganzrandig, mit einer Vertiefung vor der Spitze (T. III, f. 6). Radialrippen am Rande etwa 30. Die vorderen Rippen deutlich nach der Spitze gekrümmt. Das grösste Exemplar (T. III, f. 1) ist 300 mm. lang

und 260 mm. breit; seine grösste Höhe etwa 40 mm. Das kleinste hat 35 mm. Länge bei mm. Breite.

An jungen Exemplaren erscheint die Spitze noch nicht geneigt (Taf. III, f. 8), der Raum vor ihr aber schon ausgehöhlt.

Fundort. Cap Dui, nicht selten.

Var. β *nasuta Tab. II, f. 18. Tab. III, f. 2, 3, 10.*

Die Spitze vorn vorspringend, vertikal über dem Vorderrande gelegen, nicht oder kaum hinabgedrückt, daher die grösste Höhe der Schaale bei oder gleich hinter der Spitze; der Zwischenraum zwischen ihr und dem Rande mit dicht stehenden feineren Radialrippen erfüllt (T. III, f. 10). Auch bei dieser Form kommen löffelartige Vorsprünge unter der Spitze und überhaupt zahlreiche Uebergänge zu der vorigen Varietät vor. Die Zahl der Rippen variirt je nach der Höhe der Spitze von 30—60.

Die Seitenansicht fig. 2 auf T. III gewährt ein ganz anderes Bild als fig. 1 auf derselben Tafel, doch stimmen beide Stücke, von oben gesehen, sehr nahe überein (vergl. f. 17 und 18 auf T. III).

Das grösste Exemplar (T. III, f. 2) hat eine Länge von 350 mm. bei einer Breite von 300 und einer Höhe von 100 mm. Das fast ebenso grosse Stück, das in fig. 3 auf derselben Tafel dargestellt ist, bildet schon einen Uebergang zur nächsten Varietät. Es ist feiner gerippt, 300 lang und 120 mm. hoch, die grösste Höhe liegt wiederum in der Mitte. Es ist einzig in seiner Art und könnte auch als besondere Varietät gelten.

Fundort. Cap Dui, mit der vorigen.

Var. γ *retracta Tab. III. f, 4, 7.*

Die Spitze vom Rande zurückgezogen, bildet den höchsten Punkt der Schaale, der Raum vor ihr concav mit Radialrippen bedeckt. Bei niedrigeren Exemplaren (f. 7) auch der löffelförmige Vorsprung mit aufgeworfenem Rande, wie bei *Var. depressa*, oft noch zu erkennen. Meist mittelgrosse Exemplare wie das fig. 4 abgebildete (Länge 110 mm., Breite 90 mm., Höhe 30 mm.). Kein Stück ist ganz vollständig gefunden. Rippen etwa 40, selten getheilt.

Fundort. Bei Cap Dui, mit den vorigen.

Auf T. VIII, f. 3 habe ich ein abweichendes Exemplar abbilden lassen, das bei zurücktretender Spitze doch sehr flach ist und dabei auffallend weite Zwischenräume zwischen den Rippen zeigt, an denen man die verschiedenartigsten Theilungen und Verbindungen sieht. Das Stück steht etwa in der Mitte zwischen der ersten und dritten Varietät.

Fundort. Cap Dui, mit den vorigen.

Var. δ *centralis T. III, f. 5, 9. T. VIII, f. 4, 5.*

Die Spitze etwas vor oder hinter der Mitte, den höchsten Punkt der Schaale bildend, die von ihr nach allen Seiten ziemlich gleichmässig abfällt — doch erkennt man bei guten Exemplaren, dass sie, wie bei den übrigen Formen, nach vorn übergebogen ist. Der Raum vor ihr ist meist etwas convex (f. 9). Die Rippen, bis 60 an der Zahl, sind feiner und

flacher als in den übrigen Formen; die Zwischenräume meist breiter. Schon junge Exemplare unterscheiden sich von den vorigen Varietäten durch ihre höhere, regulär konische Form (Länge 22 mm., Breite 20 mm., Höhe 10 mm.), so dass man versucht wird, wenigstens diese Varietät specifisch abzutrennen, zumal sie auch im Vorkommen von den übrigen verschieden ist. Der durchaus gleichartige Typus der Oberflächenskulptur veranlasst mich vorläufig, auch sie den übrigen Varietäten anzuschliessen. Die grösseren Exemplare sind sämmtlich unvollständig erhalten; das grösste (T. III, f. 5) zeigt eine Höhe von 120 mm., bei einer Länge von 280 mm.

Fundort. Cap Dui, selten; mehrere kleine Exemplare von Manue; Ein unvollständiges Stück aus der Petrefaktenschlucht am Onnenai von Lopatin mitgebracht.

Patella sp. T. III, f. 11.

Ein kleines unvollständiges Stück von 5 mm. Länge, 4 mm. Breite und 2 mm. Höhe, mit aufrechter, ziemlich centraler Spitze, deutlichen, feinen Anwachsstreifen und scharfen, schmalen, einfachen Rippen, etwa 30 an der Zahl, die breitere Zwischenräume zwischen sich lassen.

Eine gewisse Aehnlichkeit findet mit *Acmaea tenuicosta d'Orb.*, terr. crét. Gasterop. p. 398, t. 235, f. 7—10 statt, doch scheinen dort die Rippen viel ungleicher und feiner und die Spitze mehr nach vorn gerückt.

Fundort. Cap Dui, ein unvollkommenes Exemplar.

Acephalen.

Pholadomya sachalinensis n. sp. T. IV, f. 7.

Höhe.	Länge.	Dicke.
40 mm.	40 mm.	38 mm.

Stark verkürzt, fast dreiseitig. Vorderseite herzförmig, breit, fast gerade abgeschnitten, von einem scharfen Kiel umgeben. Wirbel eingerollt, vorspringend, mit Andeutung einer Lunula vor demselben. Keine Area. Hinterseite stark vorgewölbt. Ober- und Unterseite etwas ausgeschweift. Schaalen gleich, hinten und oben klaffend, von der Vorderkante allmählig nach hinten abfallend. Seitenflächen gröber und feiner concentrisch gerunzelt und gestreift und mit 12—14 groben, knotigen Radialrippen versehen, von denen einige den Unterrand erreichen. Nach hinten zu sind die Rippen nur in der Nähe des Wirbels sichtbar. Die Vorderseite zeigt nur die winklig aufwärts gebrochenen Anwachsstreifen und in der Nähe des Wirbels jederseits eine schwache Rippe, die der Vorderkante parallel läuft und sich nach unten verliert.

Unsere Art gehört zu den espèces bucardiennes nach Agassiz und steht zunächst der jurassischen *P. clathrata* und der *P. decussata Mant. sp.* aus der Kreide, von welcher letzteren sie sich vorzüglich durch ihre breitere Hinterseite unterscheidet. Es wäre nicht unmöglich, dass bei einer grösseren Zahl von Exemplaren eine Vereinigung mit der letzteren Art thunlich erschiene.

Fundort. Cap Dui, ein Exemplar.

Pholadomya Glehni n. sp. Tab. IV, f. 8.

Höhe.	Länge.	Dicke.
38 mm	38 mm.	28 mm.

Stark gewölbt, trapezförmig. Schaalen hinten klaffend. Wirbel eingerollt, wenig vorspringend, mit gerader Schlosskante. Vorderseite schief abgeschnitten, durch eine scharfe Kante von den Seitenflächen getrennt, in der Mitte etwas vorspringend. Seitenflächen von der Vorderkante nach hinten regelmässig abfallend, trapezförmig; die hintere Seite der vorderen parallel, ziemlich geradlinig. Oberfläche mit stärkeren und schwächeren Anwachsstreifen und 15 etwas knotigen, abwechselnd feineren und gröberen Radialrippen, von denen die letzteren den Unterrand erreichen. Der hintere Theil der Schaale wie bei der vorigen Art ohne Radialrippen, ebenso die Vorderseite. Eine Lunula fehlt, dagegen ist eine Area vorhanden, die durch zwei undeutliche Kanten begränzt wird.

Der vorigen sehr ähnlich, aber durch die schiefe Form, die übrigens auch bei anderen verwandten Arten vorkommt, die weniger vorspringenden Wirbel, die trapezförmigen Seitenflächen, die ungleichen Rippen und das Vorhandensein einer Area unterschieden.

Fundort. Cap Dui, ebenfalls nur ein Exemplar.

Protocardium sp. Tab. V, f. 1.

Scheitelwinkel.	Höhe.	Länge	Dicke.
125°	9 mm.	10 mm.	— mm.
	5,5 »	6 »	4 »

Breit oval, fast kreisförmig. Vorderseite vorspringend, breit gerundet mit glatter Oberfläche und feinen eingeritzten Anwachslinien. Hinterseite steil abfallend mit 13—14 Radialrippen. Die Rippen flach oder mit schwacher Längsfurche, mit einer Reihe feiner Tuberkel besetzt.

Ich wäre versucht unsere Art zum *Cardium hillanum Sow.* zu bringen, aber der Mangel der concentrischen Rippen und die Tuberkelreihen auf den Radialrippen hindern mich daran. Es sind Alles nur winzige, unvollständige Exemplare, daher ich es vorziehe, keine neue Art aufzustellen.

Fundort. Cap Dui. Alle Exemplare (etwa 7) aus Einem Block herausgeschlagen.

Trigonia sp. Tab. V, f. 2, 3.

Scheitelwinkel.	Höhe.	Länge.
105°	4,5 mm.	6 mm.
	5 »	7 »

Form rhombisch oval. Umriss gerundet. Vorderseite allmählig ansteigend zu einer schwachen Diagonalkante, von der die Hinterseite steiler abfällt. Von dieser Kante laufen eine Anzahl (6—8) paralleler gerader Rippen nach vorn, während die gleichartigen Rippen der Hinterseite (etwa 4) ihre Richtung nach dem Wirbel nehmen. In der Nähe des Wirbels verlieren sich die Rippen, und man sieht hier nur concentrische Streifung, die auch auf die Rippen übergeht und ihnen ein knotiges Ansehen giebt. Von dem Schlossrande vor und

hinter dem Wirbel entspringen ebenfalls kurze Rippen, die im Bogen nach dem Wirbel convergiren.

Uns liegen nur unvollständige einzelne Schaalen vor, die wir vorläufig zu Trigonia bringen, ohne sie mit einer bekannten Art dieser Gattung näher vergleichen zu können. Ausserdem habe ich einen undeutlichen Steinkern (f. 4) von 9 mm. Länge, 6 mm. Höhe und 5 mm. Dicke, der am Schloss eine deutliche, auf den Seiten aber eine ganz verwachsene Berippung zeigt. Ich stelle ihn vorläufig ebenfalls hierher.

Fundort. Cap Dui.

Cucullaea striatella Mich. Tab. V, f. 7.

Cucullaea striatella Mich. mem. soc. geol. t. 3, p. 102, t. 12, f. 11.

Arca carinata Sow. Min. conch. t. 44, f. 2, 3.

» » d'Orb. terr. crét. t. 3, p. 214, t. 313, f. 1—3.

» » Pictet et Roux, grès verts p. 462, t. 37, f. 1.

» » Pictet, matér. pal. suisse IV, p. 462.

Ein paar Steinkerne mit erhaltener Zeichnung, die ich zu dieser Art ziehe. Den Namen *C. striatella* habe ich gewählt, weil es unzweifelhaft eine *Cucullaea* zu sein scheint und es ausser der *Arca carinata Sow.* auch schon eine *Cucullaea carinata Sow.* giebt.

Unsere Form stimmt mit der typischen ziemlich gut überein, nur sind die Radialstreifen der ausgehöhlten Hinterseite nicht stärker als die der Mitte, während die Vorderseite allerdings stärkere Rippen hat. Die Maasse von drei Exemplaren sind folgende:

Höhe.	Länge.	Dicke.
16 mm.	26 mm.	16 mm.
13,5 »	24 »	13,5 »
13 »	21 »	13 »

Fundort. Cap Dui, wenige Exemplare.

Cucullaea sachalinensis n. sp. Tab. V, f. 6. Tab. VIII, f. 6, 7.

Muschel länglich, dick angeschwollen, vorn spitz vorspringend, kürzer, ohne Scheidung von Vorder- und Unterseite; nach hinten erweitert mit einem abgestumpften Winkel, von dem der Hinterrand steil, fast rechtwinklig emporsteigt. Von der Spitze zur hinteren und unteren Ecke geht ein anfangs scharfer Kiel, der nachher zu einer breiten Wulst wird. Der Steinkern zeigt nur eine stumpfe Kante. Beide Schaalen ziemlich gleich. Die Oberfläche mit feineren und gröberen Radialrippen, die sich nach vorn verstärken, und mit feinen Anwachsstreifen versehen. Die Innenseite zeigt einen fein gekerbten Aussenrand, einen deutlichen, zuweilen ebenfalls etwas gekerbten Mantelrand, zwei deutliche Muskelansätze, die vertieft scheinen, und jederseits vom Wirbel zwei dem Schlossrande parallele Zähne, die nicht bis zum Rande reichen, sondern einen etwa 2 mm. breiten Raum frei lassen, der als Fortsetzung des Bandes erscheint, das sich zwischen dem Mantelrand und dem Aussenrand der Muschel hinzieht.

Lauter einzelne Schaalen, daher ich die Dicke nicht angeben kann.

Höhe.	Länge.
20 mm.	31 mm.
19 »	35 »
19 »	32 »
17 »	28 »

Unsere Art ähnelt sehr unserer *C. striatella*, von der sie sich vorzugsweise durch ihre weniger ausgehöhlte Hinterseite und den weniger scharfen Kiel unterscheidet. Auch sind, wie bei der vorigen Art, die Rippen der Hinterseite nicht stärker als die der Mitte. Von der nahe verwandten *C. Campichiana Pict.* unterscheidet sie sich durch ihre grössere Höhe und ihre fast vertikal aufsteigende Hinterseite. Sehr ähnlich ist auch *Macrodon japeticum Forb. Stol.* (s. die folgende Art); dieser zeigt aber eine deutliche Verschiedenheit der beiden Schaalen, die in der Stärke der Berippung bei unseren Exemplaren nur selten einen Unterschied erkennen lassen. Ferner sind die stärkeren vorderen Radialrippen und die vollkommen geraden vorderen Schlosszähne deutliche Unterschiede.

Fundort. Bei Cap Dui und am Manuefluss nicht selten.

Macrodon japeticum Forb.? T. V, f. 5, T. VIII, f. 8.

Arca japetica Forb. Trans. geol. soc. Lond. p. 148, t. 16, f. 2.

Macrodon japeticum Stoliczka l. c. VI, p. 350, t. 18, f. 6—11.

Höhe.	Länge.	Dicke.
20 mm.	31 mm.	17,5 mm.
16 »	36 »	15 »
18 »	26 »	— »

Eine Form, die der vorhergehenden Art in der Zeichnung sehr nahe steht, sich aber durch die abgerundete Vorderseite und den stumpfen Kiel unterscheidet. Auch sind die Muskeleindrücke und das randliche Band der vorigen Art auf dem Steinkern nicht sichtbar. Das Schloss ist nicht zugänglich. In der Form ähnelt auch die *Arca Cottaldiana d'Orb.*, die sich aber durch feinere Zeichnung und schmäleres Ligamentfeld unterscheidet. Von dem echten *Macrodon japeticum* unterscheidet sich unsere Form durch die, wie bei der vorigen Art, nach vorn stärker werdenden Radialrippen.

Fundort. Cap Dui, einige Steinkerne zum Theil mit erhaltener Oberflächenzeichnung.

Inoceramus digitatus Sow. T. V, f. 8, 9, Tab. VI, Tab. VII, Tab. VIII, f. 9—15.

Inoceramus digitatus Sow. Min. conch. VI, p. 215, t. 604, f. 2.

» » A. Römer, in Palaeontographica, Bd. 13, p. 196, t. 32, f. 6.

» undulato-plicatus F. Römer, Kreide v. Texas, p. 59, t. 7, f. 1.

» diversus Stoliczka l. c. p. 407, t. 27, f. 6.

Die oben angeführten Citate beziehen sich auf weit auseinander gelegene Lokalitäten; auf England, Norddeutschland, Indien und Texas. An allen diesen Lokalitäten sind die entsprechenden Inoceramen als grosse Seltenheiten gefunden und demgemäss als immerhin verschiedenartige Formen unter drei verschiedenen Namen publicirt worden. Es ist nun ein sehr inter-

essantes Ergebniss meiner Sachalinschen Sammlungen, dass wir hier, in der Kreideformation von Sachalin, in einem wahren Centrum von radial- und zugleich concentrisch gerippten Inoceramen uns befinden, die in grossem Stil variiren und dennoch, nach den vielen Uebergängen zu urtheilen, sämmtlich zu Einer Art gehören, zu der auch die früher aufgestellten Species *I. digitatus Sow.* und *A. Röm.*, *undulato-plicatus F. Röm.* und *diversus Stol.* gehören, da sie vollkommen in den Variationskreis der Sachalinschen Formen hineinpassen. Es ist eine ähnlich vielgestaltige Art wie der *Helcion giganteus*, aber insofern noch interessanter als sie die in den entlegensten Gegenden in der oberen Kreideformation aufgestellten verwandten Formen verbindet.

Von den früheren Beschreibungen passt am genausten die von *I. undulato-plicatus F. Röm.* aus Texas, nur müssen wir die Diagnose bei erweitertem Formenkreis etwas verallgemeinern.

Ebenso passt auch die Beschreibung von Stoliczka bis auf die freilich mit einem Fragezeichen versehene Angabe, dass die Schaalen von ungleicher Wölbung sind. Am nächsten steht der vierseitigen indischen Form etwa unser Exemplar T. VII, f. 2, auf dem auch die ungleichen scharfen concentrischen Falten des Steinkerns schön hervortreten.

Die Angaben bei A. Römer l. c., den *I. digitatus Sow.* vom Sudmerberge bei Goslar betreffend, stimmten ebenfalls. Die Zeichnung schien mir aber etwas schematisch zu sein und nicht den gehörigen Grad von Genauigkeit zu besitzen, der mir für die Entscheidung der Identitätsfrage nothwendig war. Ich wandte mich daher an Herrn Prof. v. Seebach in Göttingen mit der Bitte, mir nähere Angaben über die fragliche Muschel zu verschaffen. Prof. v. Seebach hatte die grosse Freundlichkeit, mir die genaue Zeichnung von drei Exemplaren derselben zu übersenden, die unter seiner Leitung angefertigt waren, und deren Originale im Museum zu Clausthal sich befinden. Zwei dieser Zeichnungen habe ich auf Tab. V, f. 10, 11 wiedergegeben. Ein Vergleich mit den mannigfaltigen Formen auf den beiden folgenden Tafeln VI und VII zeigt, dass wir es durchaus mit der nämlichen Art zu thun haben. Etwas unsicher bleibt immerhin die Zurückführung auf den ursprünglichen *I. digitatus Sow.*, dessen Abbildung das charakteristische Ausstrahlen der Rippen von der Diagonallinie nicht erkennen lässt, obgleich im Uebrigen die Beschaffenheit der Rippen gut passt. In der Hoffnung auf spätere vollständigere Bestätigung behalte auch ich den ältesten Namen bei.

Durch die eigenthümliche Anordnung der Rippen stellt unsere Art einen eigenthümlichen Typus innerhalb der Gattung *Inoceramus* dar. Am nächsten steht noch die Gruppe *Actinoceramus Meek* (mit den Arten *I. sulcatus Park.* und *I. costellatus Conr.*), die sich durch von der Spitze aus radial verlaufende Rippen unterscheidet. Bei der grossen Mannigfaltigkeit der uns vorliegenden Formen lag die Versuchung nahe, eine ähnliche Gruppe oder Untergattung mit mehreren Arten aufzustellen. Die vielfachen Uebergänge haben uns aber hier ebenso wie beim *Helcion giganteus* davon zurückgehalten.

Für jetzt liesse sich etwa folgende Diagnose aufstellen: Scheitelwinkel im Mittel

75 Gr.; die Wirbel vorn gelegen mit stumpfer Spitze; die Schaalen schief eiförmig oder rhombisch bis fast rechteckig, mehr oder weniger gewölbt, beide gleich. Die Vorderseite gerade verlaufend, gerundet oder steil abfallend, die Unter- und Hinterseite in weit ausgezogenen Bogen meist unmerklich in einander verlaufend. Die Oberfläche mit auf der Aussenseite der Schaale regelmässigen gerundeten, auf dem Steinkern ungleichen, schärferen concentrischen Rippen bedeckt, deren Scheitel stark nach hinten gezogen erscheint, — und mit breiten wellenförmigen Radialfalten, die in geringerer oder grösserer Entfernung von der Spitze beginnend, von der Diagonallinie der Schaale aus fiederförmig nach beiden Seiten ausstrahlen.

Die Schaalen sind fast alle einzeln gefunden und selten ganz vollständig. Bei der grossen Anzahl von Exemplaren jedoch (über 100), die mir zu Gebot stehen, glaube ich über alle Einzelnheiten genügende Auskunft geben zu können.

Die Muscheln erreichen eine bedeutende Grösse; mir liegen welche von über einen Fuss im Durchmesser vor, daneben aber auch eine Fülle von jungen Exemplaren, deren manche kaum einen halben Quadratzoll gross sind.

Die Wölbung der Schaalen ist eine sehr verschieden starke, dabei aber, so viel ich sehen kann, in beiden Schaalen eine gleiche (T. VII, f. 7). Im Ganzen lässt sich ein Zusammenhang zwischen der Stärke der Radialrippen und der Wölbung der Schaalen wahrnehmen. Je stärker die Rippen und je näher zur Spitze sie beginnen, desto stärker auch die Wölbung, deren Höhe zuweilen der Breite der Schaalen gleichkommt, z. B. bei dem auf T. VII, f. 1 abgebildeten Exemplar.

Der allgemeinen Wölbung der Schaale entsprechend ist die Vorderseite flacher oder steiler gewölbt oder fast vertikal abgeschnitten, ebenso der Schlossrand nach hinten in einen flachen dreieckigen Flügel (Taf. VII, f. 6, 8) vorgezogen oder in die allgemeine Wölbung eingeschlossen.

Die Form der Schaale ist ziemlich unbestimmt: bald schief eiförmig oder rhombisch bis fast rectangulär mit grösster Ausdehnung parallel dem Schlossrande, bald auch höher als lang, mit breit gerundeter Unter- und Hinterseite (T. VII, f. 6). Die Vorderseite ist zunächst der Spitze immer gerade, geht aber früher oder später in die gebogene Unterseite über. Bei vollständig erhaltener flacher Schaale lässt sich bisweilen ein vorderes Ohr erkennen (T. VII, f. 5, 14), das aber meist abwärts gebogen ist und daher nicht aus der geraden Linie der Vorderseite hervortritt (T. VII, f. 12).

Die Schaale selbst zeigt die bekannten Strukturverhältnisse, zuunterst eine Perlmutterschicht, zu oberst eine aus Verticalfasern bestehende Lage, die sich mit dem Wachsthum der Schaale nach Aussen verstärkt, und an grossen Stücken, an denen man auch mehrere Lagen der Faserschicht über einander unterscheiden kann, bis 15 mm. Mächtigkeit zeigt, so dass die Schaalen im Durchschnitt wie manche Korallenstöcke (Chaetetes) erscheinen.

Sehr verschieden ist der Erhaltungszustand der Schaalenschichten. Während an unserem Hauptfundorte, bei Cap Dui, die Perlmutterschicht nur als ein undeutlicher, oft in Felder getheilter schwacher Anflug auf dem Steinkerne erscheint, ist sie an den Stücken von Manue und Rukusnai wohl erhalten und erreicht selbst an kleinen Stücken (T. VIII, f. 14) 1 mm. Mächtigkeit.

An diesen letzteren Fundorten bleibt beim Herausschlagen die Faserschicht regelmässig im Gestein zurück.

Bekanntlich nimmt aber die Faserschicht nicht blos nach dem Umfange, sondern auch nach dem Schlossrande an Dicke zu, worüber wir einiges Nähere beibringen können.

Sowohl auf der Schlossseite (T. VI, f. 1, 3, 5, T. VII, f. 5, 7. 8, 9, 14), als auch meistens auf der Vorderseitə (T. VI, f. 3, T. VII, f. 14) sieht man auf dem Steinkern eine geradlinige radiale Falte von der Spitze nach dem Umfange zu verlaufen, von der anfangend eine Verdickung der Faserschicht nach dem Schloss und dem Vorderrande beginnt. Auf wohl erhaltener Oberfläche sind diese Falten kaum zu sehen; oft aber zeigt sich die verdickte Schaale beiderseits erhalten (T. VII, f. 5, 8, 14), während die zwischenliegende Partie ihrer dünnen Faserschicht beraubt wurde und als Steinkern erscheint. Auf T. VII, f. 10 sieht man an Stellé der Falte auf der Oberfläche eine furchenartig verlaufende Spalte, an der man die plötzliche Zunahme in der Mächtigkeit der Faserschicht deutlich erkennen kann. Ich glaube nicht zu irren, wenn ich die Furche auf dem Steinkern des *I. impressus d'Orb.* (terr. crét. t. 409) mit meiner Falte in Verbindung bringe. Sie entspricht nach F. Römer (Kreide v. Texas p. 57) einer inneren schwieligen Verdickung der Schaale, die bei einzelnen Exemplaren des *I. Cripsii* vorkommt, mit dem F. Römer den *I. impressus d'Orb.* in Verbindung bringt.

Die von den Falten beginnende Verdickung der Faserschaale bedeckt also die Vorderseite und die Schlossseite der Schaale. An der letzteren ist bisweilen noch eine zweite Falte (T. VII, f. 7, 9) zu erkennen, die einem absatzweise Dickerwerden der Faserschaale entspricht.

Die verdickte Faserschicht geht nun schliesslich in das Schloss selbst über, das aus einer schwieligen Verdickung mit einem vorderen und hinteren Schenkel besteht. Der hintere Flügel trägt an seiner Aussenseite eine flache Furche mit den Ligamentgruben (T. VII, f. 11, 12, 13), die an Grösse sich gleich bleiben und sich, wie es scheint, auch über die Spitze hinaus nach vorn fortsetzen (T. VII, f. 13). Gerade unter der Spitze ist dann ein tieferes Grübchen (ebend. nämliche Figur) bemerkbar. Die ganze Schlosswulst besteht aus dünnen, über einander gelagerten Plättchen (T. VII, f. 15—17), die, wie es scheint, unmittelbar mit der verdickten Faserschicht zusammenhängen.[1]) In f. 13 auf T. VIII sieht man,

---

1 In T. 441 f. 2 in Sow. Min. conch. ist die Faserschicht von der Schlosswulst auch am Rande vollkommen getrennt dargestellt. Ich habe mich nicht davon überzeugen können. Unter dem Wirbel freilich ist der Gegensatz der Schlosswulst und der papierdünnen Faserschicht ein vollkommener

wie an einem jungen Exemplar die Faserschicht sich nach unten umschlägt und die Schlossverdickung bildet, die hier noch schmal und von länglich viereckigem Durchschnitt ist. Die Perlmutterschicht kleidet die Innenseite der Höhlung aus, die zwischen der Schlosswulst und der übrigen Schaale entsteht. Letzteres ist auch in T. VIII, f. 14 zu sehen, wo man den Durchschnitt der aus Plättchen bestehenden Schlosswulst am Schlossrande die erhaltene Perlmutterschicht begrenzen sieht.

Bei älteren Exemplaren scheint die Schlosswulst nach innen zu wachsen; sie wird breiter, die Höhlung verschwindet, und man erkennt auf der Innenseite ihres Oberrandes eine Lage der Faserschicht aufgelagert (T. VII, f. 15, T. VIII, f. 10, 11), die von der eigentlichen aus Plättchen bestehenden Schlosswulst durch ein Perlmutterblättchen geschieden ist, das aber nie bis an den eigentlichen Schlossrand reicht. An der Vorderseite der Schlosswulst kommen ähnliche Auflagerungen vor (T. VII, f. 6), doch ist hier die Grenze der Plättchenschicht schwerer zu constatiren.

Die beiden Schenkel der Schlosswulst vereinigen sich zu einem dreiseitigen Mittelkörper, der auf der Aussenseite unter der Ligamentgrube eine dreiseitige Vertiefung trägt (T. VII, f. 13, T. VIII, f. 9), an deren Rande unter der Spitze man auf der rechten Schaale zuweilen einen zahnartigen Vorsprung sieht (T. VIII, f. 9). Von der Vertiefung laufen nach beiden Seiten mehr oder weniger deutlich ausgesprochene Furchen. Die Innenseite des Mittelstücks zeigt nach oben eine Anzahl stumpfer, nach der Spitze convergirender Furchen und Rippen (T. VIII, f. 12), und nach unten dem gleichmässig gerundeten bogenförmigen Innenrand der Schlossverdickung. Die Spitze des fleischigen Theils der Muschel liegt in einer Vertiefung zwischen der Oberschaale und dem nach innen vorspringenden Theil der Schlosswulst (T. VII, f. 14), deren Fortsetzung längs dem ganzen Schlossrande (T. VIII, f. 13), wie wir oben gesehen, durch das Einwärtswachsen der Wulst allmählich schwächer wird und endlich verschwindet.

Die Plättchen der Schlosswulst lassen sich in Vertikaldurchschnitten derselben deutlich erkennen. In der Jugend sind sie ganz ohne Neigung in Fasern zu zerfallen. Bei älteren Exemplaren (T. VII, f. 15, 16) sieht man das deutliche Bestreben dazu: näher zur Mitte von einer Mittellinie aus (f. 16), weiter nach hinten vom oberen Rande ausgehend. Durchschnitte des Mittelstücks zeigten auch Zerfaserungen nach mehreren Richtungen, die ich mir nicht ordentlich erklären kann, auch habe ich an einzelnen Durchschnitten Platten gesehen, die nach concentrischen Kreisen zerfielen, von denen jeder einzelne die Neigung hatte, sich radial in Fasern aufzulösen. Unter der Spitze (f. 17) erkennt man deutlich, wie die Plättchen sich biegen, entsprechend der Biegung der Schlosswulst.

Man hat die vertikale Stellung der Ligamentfurche zur Trennungsebene der beiden Schaalen als Unterscheidungsmerkmal von *Inoceramus* gegenüber *Perna* aufgeführt (S. d'Orb. terr. crét. aceph. p. 501). An meinen Stücken scheint sowohl eine geneigte als eine vertikale Stellung der Ligamentfurche vorzukommen, und glaube ich, dass der Charakter von *Inoceramus* vorzüglich in dem eigenthümlichen Bau der Schlosswulst liegt, an dem die

Perlmutterschaale keinen Antheil hat, wie ich ihn ähnlich auch bei anderen Arten beobachtet habe.

An Steinkernen erscheint unter der Spitze wie bei anderen Inoceramen, der Form der Schlosswulst entsprechend, eine dreiseitige concave Grube mit Ausläufern nach vorn und hinten. Bei unseren Stücken ist diese Grube selten und nur bei jungen Exemplaren sichtbar, da meist auch bei Stücken, die sonst Steinkerne sind, ein Theil der Schlosswulst unter der Spitze erhalten bleibt. Sehr häufig dagegen sieht man, wenn die Faserschicht auf der Oberfläche der Schaale fehlt (T. VI, f. 5, T. VII, f. 7), eine von unterhalb der Spitze ausgehende und sich nach hinten erweiternde mehr oder weniger tiefe Hohlkehle, auch an solchen Exemplaren bei denen sich die Perlmutterschicht erhalten hat (T. VIII, f. 14). Diese Hohlkehle entspricht der Randverdickung der Faserschicht von der hinteren Falte bis zum Beginn der eigentlichen aus Plättchen bestehenden Schlosswulst, die, wie erwähnt (T. VIII, f. 14), noch über den Umschlag der Perlmutterschicht im Durchschnitt hervorragt.

Die Oberflächenzeichnung der Schaale ist verschieden auf der Aussen- und auf der Innenseite oder, was dasselbe sagen will, auf der Faserschicht und auf dem Steinkern, wie das schon A. Römer l. c. p. 197 hervorgehoben hat. Die concentrischen Rippen erscheinen auf der Faserschicht regelmässig, einfach, flach gerundet, anfangs dicht gedrängt, später weiter auseinander tretend und oft undeutlicher werdend. Auf dem steilen Abfall der Vorderseite verlieren sie sich ganz, nach dem Schloss zu verlaufen sie aber in weitem, schliesslich wieder nach vorn gekehrtem Bogen (T. VII, f. 8, 10) dicht gedrängt und feiner werdend (T. VII, f. 6) bis zum Rande. Der Scheitel der concentrischen Rippen liegt näher zum Hinter- als zum Vorderrande, entsprechend der höchsten Wölbung der Schaale und ihrer allgemeinen Form. Bei mehr viereckigen Formen (T. VII, f. 2) erscheinen auch die concentrischen Rippen etwas winklig. An den Kreuzungsstellen mit den Radialrippen bemerkt man auf der wohl erhaltenen Oberfläche nur ganz flache Knoten oder gar keine (wie auch an der ältesten Darstellung Sow. Miner. conch. t. 604 zu sehen ist, die auf ein Stück mit erhaltener Faserschicht sich bezieht). Die vordere und hintere Radialfalte, die den Beginn der stärkeren Entwicklung der Faserschicht bezeichnen, sind bei vollkommen erhaltener Schaale meist gar nicht auf der Oberfläche markirt.

Auf dem Steinkern ist die hintere Falte immer, die vordere häufig markirt. Die concentrischen Rippen sind ungleich stark, viel schärfer, nach vorn (auf der vorderen Abstufung) und hinten (an der Falte) zu Bündeln aus 2—4 Rippen verbunden (T. VI, f. 3, T. VII, f. 8, 9). Auf der oben erwähnten Hohlkehle am Schlossrande sind sie gar nicht mehr vorhanden. Sind zwei hintere Radialfalten da (T. VII, f. 9), so sind die concentrischen Rippen zu Bündeln vereinigt in dem Zwischenraum zwischen beiden Falten noch erkennbar. An den Kreuzungsstellen mit den Radialrippen sind die Knoten, namentlich an grösseren Exemplaren nach dem Umfang zu, immer scharf hervorgehoben, auch wenn die Perlmutterschicht den Steinkern noch bedeckt.

Die Radialrippen zeigen nach ihrem Verlauf und ihrer Beschaffenheit mehrfache

Variationen. Die Linie, von der die Rippen fiederförmig in nach hinten offenen Winkeln ausgehen, liegt näher zum Schlossrand als zur Vorderseite, entsprechend dem Krümmungsscheitel der Anwachsstreifen. Sie beginnt an der Spitze und endet an der Vereinigung der Unter- und Hinterseite der Schaale. Ihr Ende pflegt durch eine kurze unpaare Rippe bezeichnet zu sein. Bei einer abweichenden, ziemlich seltenen Form (T. VII, f. 4) verlaufen die vorderen Rippen bis nahe an den Schlossrand und kreuzen die hinteren Rippen, die ebenfalls weiter nach vorn rücken. In anderen Fällen (T. VII, f, 3) erkennt man die Rippen nur am Umkreis der Schaale und die Mitte bleibt frei. Es kommt auch vor (T. VII, f. 2), dass nur die vorderen Radialrippen deutlich ausgebildet sind.

Die Rippen sind immer gerundet, wellenförmig, erheben sich aber ungleich stark über die Oberfläche.

Als Regel darf gelten, dass die Radialrippen nicht bis in die äusserste Spitze hinaufrücken. Aber während bei manchen Formen nur ein paar Millimeter von der Spitze keine Rippen zu erkennen sind (T. VII, f. 1), erstreckt sich der rippenlose Raum bei anderen auf mehrere Quadratzoll (T. VI, f. 1, 2), und junge Exemplare dieser Form könnten schwer mit gleich grossen radial Berippten vereinigt werden, wenn wir nicht alle Uebergänge besässen. Die vorderen Rippen sind im Allgemeinen stärker und zuweilen, namentlich bei jüngeren Stücken, allein vorhanden (T. VII, f. 2, 5); sie verlaufen immer bogenförmig mit der Oeffnung des Bogens nach vorn, während die schwächeren hinteren Rippen bisweilen geradlinig sind.

Die Vorderrippen endigen entweder allmählich bei gewölbter, oder plötzlich bei steil abfallender Vorderseite (T. VI, f. 2).

Die hinteren Rippen reichen entweder nur bis an den Schlossflügel (T. VII, f. 6) oder die hintere Falte (T. VI, f. 5, T. VII, f. 7), oder sie reichen bis an den Schlossrand (T. VI, f. 3) und sind dann hier besonders stark ausgebildet und steil aufwärts gebogen.

Die Rippen schwellen in ihrem Verlauf entweder gleichmässig an (bei gleichmässig gewölbter Schaale) oder sie sind anfangs sehr stark, hören dann bei einem Absatz in der Schaale ganz auf, um dann allmählich wieder anzuschwellen (T. VI, f. 7, in schwächerem Grade auch in T. VII, f. 5). In diesem letzteren Fall ist die Schaale anfangs stark gewölbt, später verflacht, und zeigt einen deutlichen Absatz in ihrem Wachsthum.

Es hält schwer, bestimmte Varietäten aufzustellen, da die Kennzeichen sich so vielfältig unter einander combiniren.

Folgende Formen dürften als abweichend noch besonders hervorzuheben sein:

Var. decussata T. VII, f. 4. Die vorderen und hinteren Rippen kreuzen sich. Selten und unvollständig bei Cap Dui gefunden.

Var. irregulari-costata T. VIII, f. 15. Die Radialrippen sind unregelmässig gewunden, ohne deutliche fiederförmige Anordnung. Selten bei Cap Dui.

Var. abrupte costata T. VI, f. 3. Der Vorderrand steil, mit deutlicher Falte auf dem Steinkern. An der Falte brechen die sehr hohen Rippen plötzlich steil ab. Der Schlossflügel zeigt bis zum Rande eine Reihe flachgewölbter, sehr stark aufwärts gebogener Radialrippen, die sich von den geraden, schwachen, gewöhnlichen hinteren Rippen scharf abheben.

Beim Zusammentreffen der obigen Kennzeichen variirt diese Form immer noch in weiter oder näher vom Wirbel beginnenden Radialrippen und in gleichmässiger oder abgesetzter Wölbung der Schaale. Einige Exemplare bei Dui gefunden.

Die übrigen Formen lassen keine besondere Charakteristik zu: namentlich sind die früher oder später beginnenden, schwächeren oder stärkeren Radialrippen, die flachere oder gewölbtere Form der Schaale, die gleichmässige oder abgesetzte Wölbung, der mehr eirunde, viereckige oder schinkenförmige Umriss in allen Uebergängen vertreten.

Fundort. An allen Localitäten der Kreideformation auf Sachalin häufig, besonders bei Dui, wo die faserigen Inoceramenschaalen einen beträchtlichen Theil der Felsmasse zusammensetzen; dann bei Rukusnai, Manue, Cap Bellingshausen und Donto-tussé, am seltensten am Cap Rimnik, von wo ich nur Durchschnitte der Faserschicht gesehen habe.

Anomia variata Stol. Tab. V, f. 8, 9.

Anomia variata Stol. l. c. p. 479, t. 48, f. 9—12.

Es liegen uns einige obere Schaalen (5—30 mm. im Längsdurchmesser) vor, die wir zu dieser Art glauben bringen zu können. Die Spitze ist stumpf, submarginal, vorn oder an der Mitte des Schlossrandes gelegen, der grosse dreieckige Muskeleindruck ist sehr deutlich. Die Oberfläche ist concentrisch gestreift, etwas wellig. Radiale Rippen sind keine vorhanden; die Fig. 9 und 10 bei Stoliczka entsprechen unseren Formen am meisten. Abweichend ist die ziemlich starke blättrige Schaale, auch kann ich nicht deutlich sehen, ob der Schlossrand eingebogen ist.

Fundort. Mehrere Exemplare aus einem Handstück vom Rukusnai, ausserdem Proben von Manue und Cap Rimnik; Alles von Lopatin.

Ausser den oben ausführlicher besprochenen Muscheln befinden sich in meiner Sammlung noch eine *Gonyomya*, eine *Astarte*, eine *Cardita*, ein kleiner radial gerippter *Pecten* und eine *Ostrea* von Dui, die ich alle ihres unvollkommenen Erhaltungszustandes wegen nicht genauer beschreiben und bestimmen kann.

Brachiopoden.

Rhynchonella plicatilis Sow. Tab. VIII, f. 16, 18, 19, 20.

Rhynchonella plicatilis Sow. Davidson, britt. crét. Brachiop. p. 75, t. 8 (wo auch die übrigen Synonyme nachzusehen).

Wie schon in der Einleitung bemerkt, habe ich meine Rhynchonellen wegen ihrer mangelhaften Erhaltung nicht genauer bestimmen können. Die vier oben citirten Figuren meiner Tab. VIII dürften aber doch mit ziemlicher Sicherheit zu der *R. plicatilis* und *octo-*

plicata nach Davidson's Auffassung gehören. Fig. 18 stellt eine deutliche *octoplicata Sow.* dar. Auch verschobene Formen, wie sie Davidson und d'Orbigny (terr. crét. Brachiop. t. 496, f. 14—16) anführen, kommen nicht selten vor.

Fundort. Cap Dui und Manue, nicht selten.

In Fig. 17 auf Tab. VIII habe ich eine ungerippte Form abgebildet, die an *R. limbata Schl.* erinnert, und in f. 21 und 22 eine flache, nach dem Bauchrande verbreiterte, fast dreieckige Form, die am nächsten mit *R. latissima Sow.* zu stimmen scheint. Die letzteren Exemplare sind sämmtlich von Cap Dui.

Erklärung der Tafeln.

Tab. I.

Fig. 1. *Nautilus pseudo-elegans d'Orb.* in halber Grösse, von Dui.
Fig. 2. Ein Theil der Oberfläche der letzten Windung in natürlicher Grösse, um den Verlauf der Querrippen zu zeigen, von dem nämlichen Stück.
Fig. 3. *Ammonites Velledae Mich.* in halber Grösse. Cap Dui.
Fig. 4. Ein Theil der Oberfläche davon, natürliche Grösse.
Fig. 5. *Ammonites planulatus Sow.* von Cap Rimnik.
Fig. 6. Durchschnitt der letzten Windung, von dem nämlichen Stück.
Fig. 7. Ein Theil der Lobenzeichnung von dem nämlichen Stück. Der Rückenlobus war nicht zu erkennen.
Fig. 8. *Ammonites peramplus Ment.* Ein grosses Exemplar von der Seite, in $^1/_3$ Grösse. Cap Dui.
Fig. 9. Das nämliche Stück vom Rücken.
Fig. 10. Ein stärker zusammengedrücktes Exemplar derselben Art, natürliche Grösse. Von Giläken erhalten.
Fig. 11. Ein Steinkern mit starken Rippen von der Seite. Natürliche Grösse. Cap Dui.
Fig. 12. Mündungstheil eines ähnlichen Stücks. Cap Dui.
Fig. 13. Abdruck der Windungen eines grösseren Exemplars von Manue. $^1/_3$ Grösse.
Fig. 14. *Ammonites Prosperianus d'Orb.*, das Junge des A. peramplus. Natürliche Grösse. Cap Dui.
Fig. 15. Lobenzeichnung von dem Exemplar Fig. 10.

Tab. II.

Fig. 1. *Ammonites Sacya Forb.* Steinkern, von der Seite. Von Giläken in Dui erhalten. Natürliche Grösse.
Fig. 2. Dasselbe Stück vom Rücken gesehen.
Fig. 3. Ein Exemplar derselben Art mit erhaltener Oberflächenzeichnung. Natürliche Grösse. Cap Dui.
Fig. 4. Oberfläche des Rückens von einem anderen Exemplar. Cap Dui.
Fig. 5. Lobenzeichnung des Stücks Fig. 1.
Fig. 6. Abdruck der Windungen eines anderen Stücks. Cap Dui.
Fig. 7. *Ammonites Timotheanus May.* Natürliche Grösse. Rukusnai.
Fig. 8. Das nämliche Stück vom Rücken.

Fig. 9. Ein anderes Exemplar mit divergirenden Furchen und einer eigenthümlichen Anschwellung an der Mündung. Cap. Dui.
Fig. 10. Lobenzeichnung (ohne den Rückenlobus) von einer äusseren Windung des Stücks Fig. 7.
Fig. 11. Vollständige Lobenzeichnung von einer inneren Windung des nämlichen Stücks.
Fig. 12. *Ptychoceras gaultinum Pict. aff.* Zweimal vergrössert. Rukusnai.
Fig. 13. Durchschnitt des nämlichen Exemplars.
Fig. 14. Bruchstück eines anderen Exemplars, ebendaher.
Fig. 15. Das nämliche Exemplar vom Rücken.
Fig. 16. Lobenzeichnung des nämlichen Exemplars.
Fig. 17. *Helcion giganteus n. sp. var. depressa.* Natürliche Grösse. Cap Dui.
Fig. 18. *Helcion giganteus var. nasuta.* Natürliche Grösse. Ebendaher. Die Spitze ist weniger niedergedrückt.

Tab. III.

Fig. 1. *Helcion giganteus var. depressa.* Seitenansicht eines grossen Exemplars. $^1/_3$ Grösse. Cap Dui.
Fig. 2. *Helcion giganteus var. nasuta.* Seitenansicht in $^1/_4$ Grösse. Ebendaher.
Fig. 3. Seitenansicht in $^1/_3$ Grösse einer abweichenden Form der nämlichen Varietät. Cap Dui.
Fig. 4. *Helcion giganteus var. retracta.* Natürliche Grösse. Cap Dui.
Fig. 5. *Helcion giganteus var. centralis.* $^1/_3$ Grösse. Ebendaher.
Fig. 6. Ansicht von der Spitze eines Exemplars der *var. depressa* mit dicker Schaale, deren blättrige Structur zu erkennen ist. Cap Dui.
Fig. 7. Ansicht von der Spitzenseite eines Exemplars der *var. retracta.* Cap Dui. Nicht gelungen.
Fig. 8. Ein junges Exemplar der *var. depressa* von oben. Natürliche Grösse. Cap Dui.
Fig. 9. Ein junges Exemplar der *var. centralis* von der Seite. Natürliche Grösse. Manue.
Fig. 10. Ansicht von der Spitze eines Exemplars der *var. nasuta.* Cap Dui.
Fig. 11. *Patella sp.* Dreifache Grösse. Cap Dui.

Tab. IV.

Fig. 1. *Trachytriton sachalinensis n. sp.* a. Von der Seite. Auf der letzten Windung eine vertikale Reihe von Eindrücken zu erkennen, entsprechend einem inneren Varix. Natürliche Grösse. Cap Dui. b. Ein Exemplar derselben Art, von der Seite. Ebendaher.
Fig. 2. *Trachytriton duiensis n. sp.* a. Von der Seite, natürliche Grösse. Cap Dui. b, c. Seiten- und Mündungsansicht eines kleineren Exemplars, ebendaher, mit inneren Varices.
Fig. 3. *Solariella radiatula Forb.* Seiten- und Mündungsansicht eines Exemplars von Rukusnai.
Fig. 4, 5. Andere Stücke der nämlichen Art, in der Zeichnung etwas abweichend, von Cap Dui.
Fig. 6. *Discohelix sachalinensis n. sp.* von beiden Seiten. Stark vergrössert. Cap Dui.
Fig. 7. *Pholadomya sachalinensis n. sp.* a. Von der Seite, b. von vorn, c. vom Schloss gesehen. Natürliche Grösse. Cap Dui.
Fig. 8. *Pholadomya Glehni n. sp.* a. Von der Seite, b. von vorn, c. vom Schloss gesehen. Natürliche Grösse. Cap Dui.

Tab. V.

Fig. 1. *Protocardium sp.* a. Seitenansicht, b. die Rippen der Hinterseite stärker vergrössert. Cap Dui
Fig. 2, 3. *Trigonia sp.* Einzelne Schaalen. Cap Dui.
Fig. 4. Ganzes Exemplar einer ähnlichen Form. Ebendaher.
Fig. 5. *Cucullaea sachalinensis n. sp.* a. Mit der Schaale, b. Steinkern. Von Manue. (Auf T. VIII verbesserte Darstellung.)

Fig. 6. *Cucullaea (Macrodon) japetica Forb. aff.* a. b. Steinkern, c. Steinkern mit Oberflächenzeichnung. Alle Stücke von Cap Dui.

Fig. 7. *Cucullaea striatella Mich. aff.* a. Von der Seite, b. vom Schloss gesehen. Cap Dui.

Fig. 8 *Anomia variata Stol. aff.* Natürliche Grösse. Rukusnai. Die Schaale zum Theil erhalten.

Fig. 9. Ein kleineres Exemplar, ebendaher. a. Von der Seite, b. von der Spitze gesehen.

Fig. 10, 11. *Inoceramus digitatus Sow. A. Römer.* Nach Exemplaren vom Sudmerberge bei Goslar, deren Zeichnungen durch Prof. v. Seebach aus Göttingen eingeschickt wurden.

Tab. VI.

Inoceramus digitatus Sow. A. Römer von Cap Dui.

Fig. 1, 2. Grosse Exemplare, stark verkleinert, mit spät beginnenden Rippen. In Fig. 1 die Schlossfalte deutlich zu sehen.

Fig. 3. Ein verkleinertes Exemplar der *var. abrupte costata*, mit sehr starken Rippen.

Fig. 4. Ein Exemplar mit beiden Schaalen und erhaltener Faserschicht. Natürliche Grösse.

Fig. 5. Ein Steinkern mit deutlicher Schlossfalte und Radialrippen, die nahe der Spitze beginnen.

Fig. 6. Ein grosses Exemplar der nämlichen Form in $^1/_3$ natürlicher Grösse.

Fig. 7. Ein Exemplar, das nahe der Spitze stark gewölbt und mit starken Rippen versehen ist, später aber sich abflacht.

Tab. VII.

Inoceramus digitatus Sow. Ebenfalls alle Exemplare von Cap Dui.

Fig. 1. Ein sehr stark gewölbtes Exemplar mit wenigen Radialrippen.

Fig. 2. Ein Steinkern mit vierseitigem Umriss, ohne hintere Radialrippen. An *I. diversus Stol* erinnernd.

Fig. 3. Ein Stück, dessen Rippen nur am Rande erkennbar sind.

Fig. 4. Ein unvollkommenes Exemplar der *var. decussato-costata.*

Fig. 5. Ein Steinkern mit erhaltener Schlosswulst. Das Stück ähnelt sehr dem *I. undulato-costatus F. Römer.*

Fig. 6. Ein Stück mit erhaltener Faserschicht und deutlichem Schlossflügel.

Fig. 7. Beide Schaalen einer Muschel zusammenstossend, um die Gleichartigkeit derselben zu zeigen.

Fig. 8. Stück eines Steinkerns mit zum Theil erhaltener Schlossverdickung und deutlichem Abdruck des Schlossflügels.

Fig. 9. Ein ähnlicher Steinkern mit zwei Schlossfalten.

Fig. 10. Ein Stück mit erhaltener Oberschaale und einer Spalte an Stelle der Schlossfalte.

Fig. 11. Schlossansicht des Exemplars Fig. 5.

Fig. 12. Schlossansicht eines anderen Stücks mit deutlicher vorderer Verdickung der Faserschicht.

Fig. 13. Ansicht einer Schlosswulst von unten mit einer Grube unter der Spitze.

Fig. 14. Dasselbe Stück von oben. Die Spitze der Schaale über der Schlosswulst erhalten, die vordere Falte mit der vorderen Verdickung deutlich.

Fig. 15. Durchschnitt der Schlosswulst vergrössert, von dem Stück Fig. 12. Man erkennt die strahlig sich zerfasernden Plättchen und die aufgelagerte Faserschicht der Schaale selbst, die fälschlich nach unten gewandt ist.

Fig. 16. Durchschnitt der Schlosswulst von einem anderen Stück. Die Zerfaserung der Plättchen geht von einer Mittellinie aus.

Fig 17. Vergrösserte Ansicht eines Theils der zerbrochenen Schlosswulst unter der Spitze, von dem Stück Fig. 8. Man sieht die Krümmung der einzelnen Plättchen.

Tab. VIII. Ergänzungstafel.

Fig. 1. *Trachytriton sachalinensis* von der Mündungsseite mit deutlichen falschen Varices auf der Oberfläche (das nämliche Stück wie T. IV, f. 1 a).

Fig. 2. Ein verkleinertes Exemplar von *Helcion giganteus var. depressa* von Cap Dui, um die Variationen in der Vertheilung der Rippen zu zeigen.

Fig. 3. Ein Stück derselben Art in natürlicher Grösse, das in der Mitte zwischen den *var. depressa* und *retracta* steht, mit eigenthümlicher Theilung der Rippen. Cap Dui.

Fig. 4. *Helcion giganteus var. centralis* mit sehr complicirter Oberflächenzeichnung. a. Von oben b. im Durchschnitt von der Seite. Cap Dui.

Fig. 5. Ein junges Stück derselben *var. centralis* von der Seite gesehen. Manue.

Fig. 6. *Cucullaea sachalinensis n. sp.* Steinkern mit erhaltener Oberflächenzeichnung. Cap Dui.

Fig. 7. Steinkern derselben Art, von Manue. Verbesserte Zeichnung von T. V, f. 5 b.

Fig. 8. *Macrodon japeticum Forb. aff.* Cap Dui.

Fig. 9. *Inoceramus digitatus Sow.* Ansicht des Schlosses von T. VII. Fig. 11 von unten, um den zahnartigen Vorsprung unter der Spitze zu zeigen.

Fig. 10. Ansicht der Schlosswulst am Flügel von f. 8 auf T. VII, von unten, um den Anschluss an die Faserschicht zu zeigen.

Fig. 11. Das nämliche Stück im Durchschnitt nach der in f. 10 angedeuteten Linie, um den Umschlag der Faserschicht zu zeigen.

Fig. 12. Ansicht der Schlosswulst unter der Spitze, von oben, um die Radialfurchen auf derselben zu zeigen und die Auflagerung der vorderen Verdickung der Faserschicht. Ergänzung zu T. VII, f. 14.

Fig. 13. Bruchstück eines kleinen Exemplars der nämlichen Art, an dem im Durchschnitt der beginnende Umschlag der Faserschicht zu erkennen ist.

Fig. 14. Ein Stück der nämlichen Art von Rukusnai mit erhaltener Perlmutterschaale, über der am Schlossrande der Durchschnitt der Faserschicht zu erkennen ist.

Fig. 15. *Inoceramus digitatus var. irregulari-costata.* Verkleinerte Ansicht eines Exemplars von Cap Dui

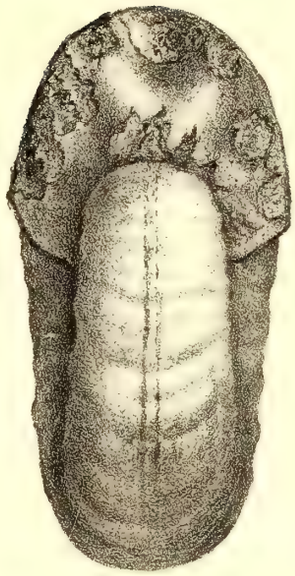
Fig. 16. *Rhynchonella plicatilis Sow.* Steinkern von Cap Dui.

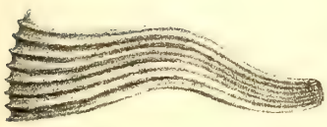
Fig. 17. Eine *Rhynchonella*, die wegen ihrer deutlichen Anwachsstreifen und der schwachen Rippen an *A. limbata Schl.* erinnert.

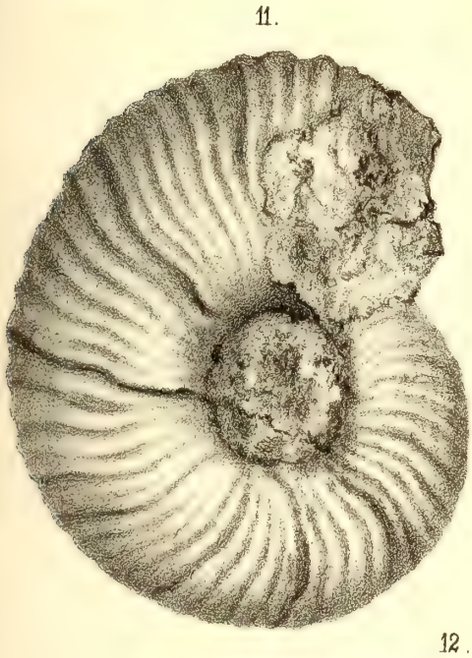
Fig. 18. Eine andere Form, die durch die wegen der zu zwei und zwei verbundenen Falten am Rande des Sinus zu *R. octoplicata Sow.* zu stellen ist.

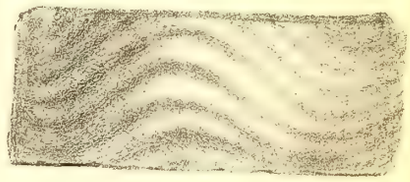
Fig. 19, 20. Eine andere Form mit einfachen Falten im Sinus.

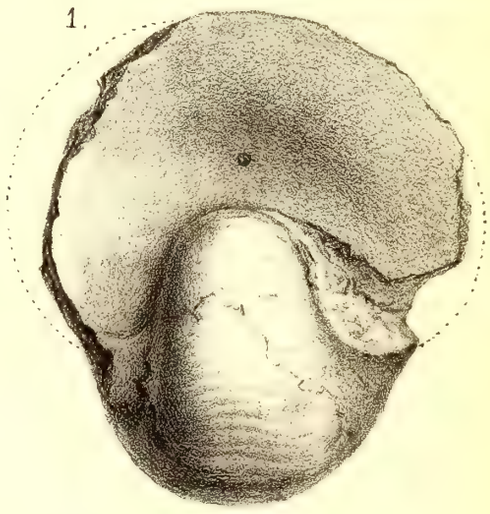
Fig. 21, 22. Eine flache dreiseitige *Rhynchonella*, zunächst mit *R. latissima Sow.* zu vergleichen.

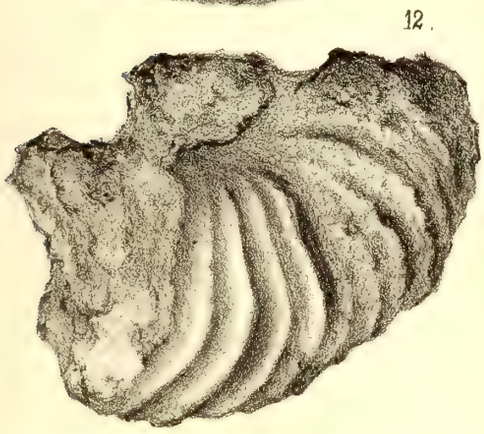


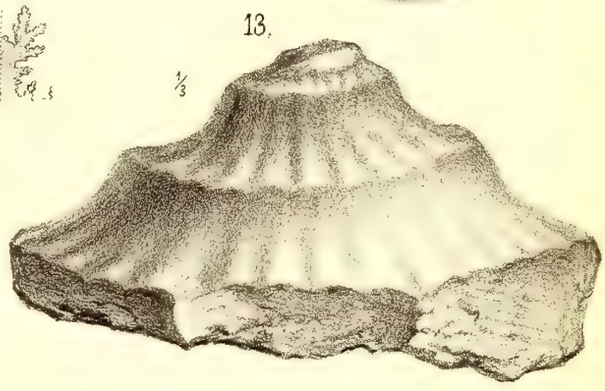








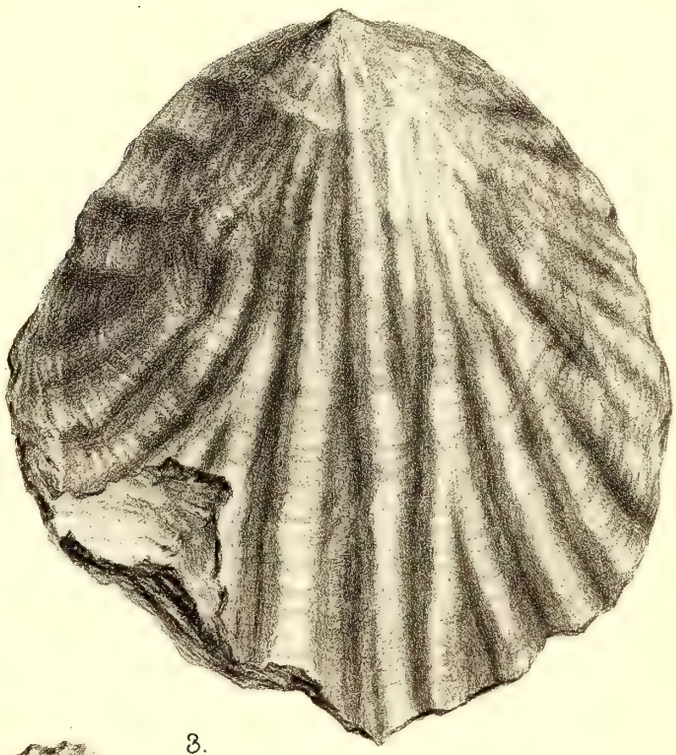




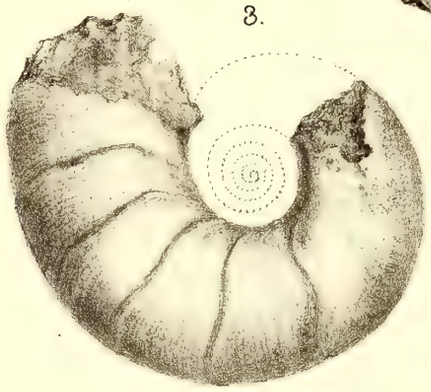
Lith. Anst. Jvanson W. Ostr. 9 Lin. № 28

17.

18.



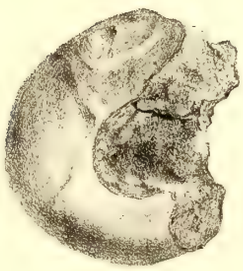
3.



1.

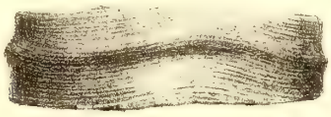
7.

9.

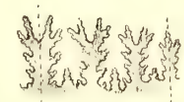


8.

4.



16.



12.

5.

13.

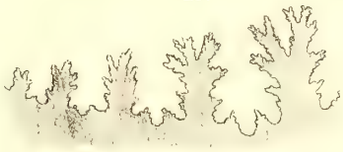
14.

2.

6.

11.

10.



15.

Lith. Anst. Jvanson W. Otcr. 9 Lin. №28

7.

8.

9.

10.

11.

3/4

6.

4

5.

1/4

2.

1/3

1.

1/3

3.

Lith. Anst. Jvanson W. Ostr. 9 Lin. №23.

1a

1b.

2a

2b

2c.

3a

3b.

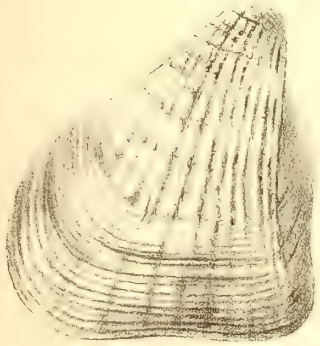
4a

4b

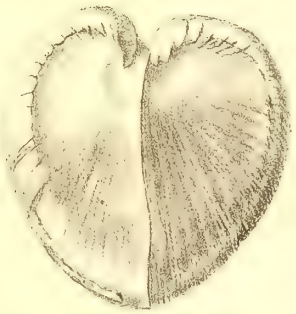
5.

6a

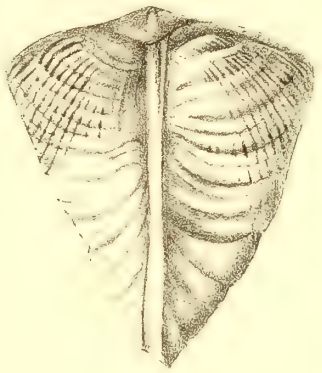
6b



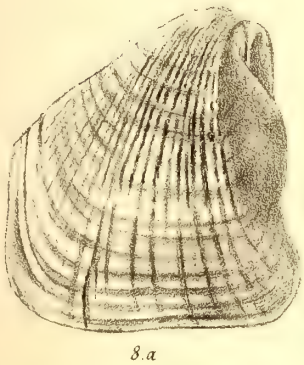
7a.



7b.



7c



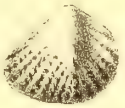
8a

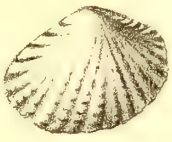
8b

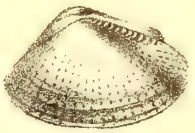
8c

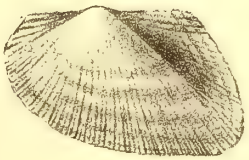
1.a.

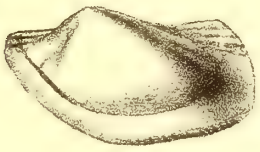
b


2.


3

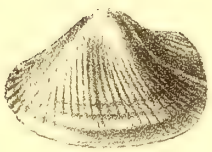

4.


5.


5 b.

6 a.

6. b.


6. c.

7. a.

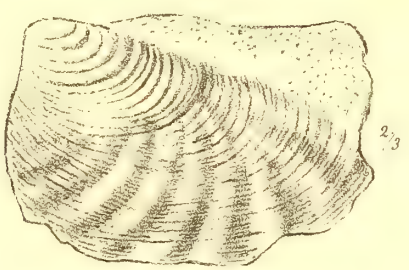
7. b.

10.

8.

9. a.

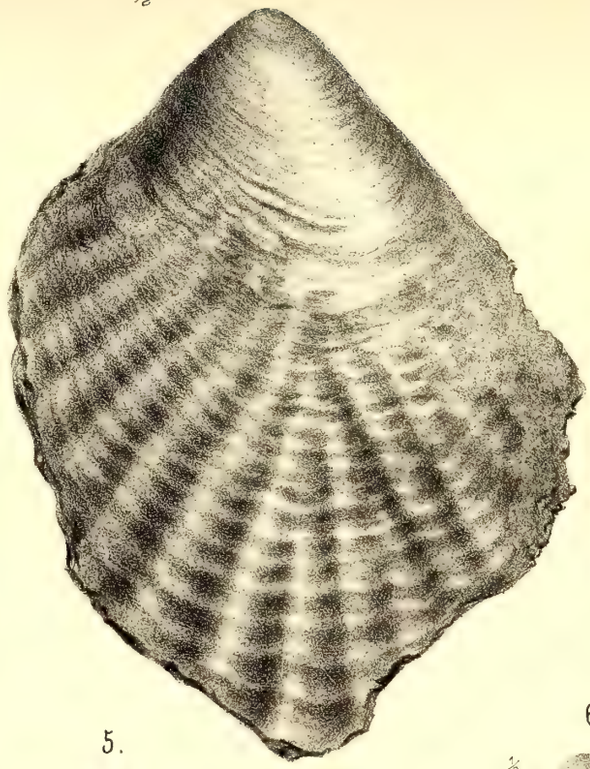
9. b


2/3

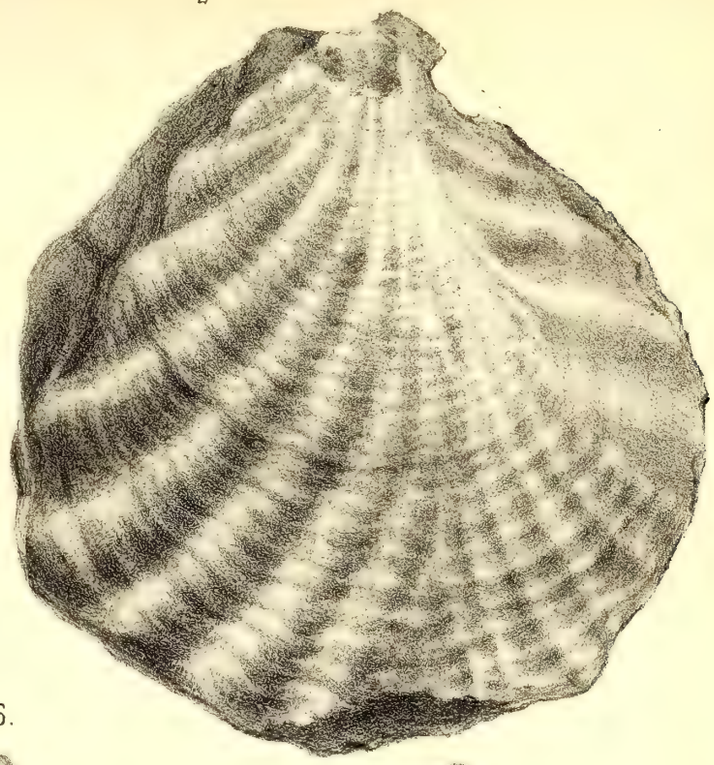
11

1.

2.



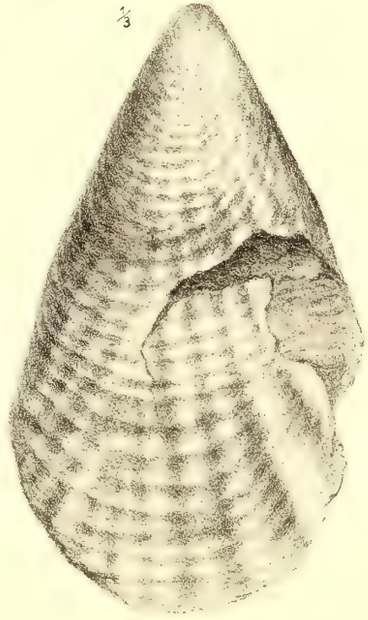
3.



4.

5.

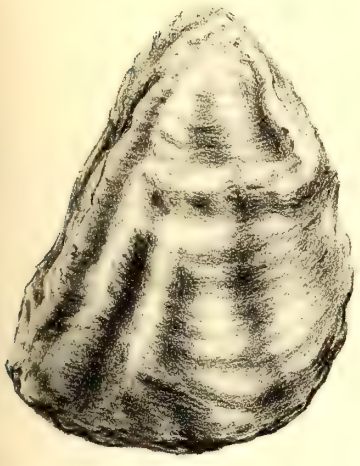
6.



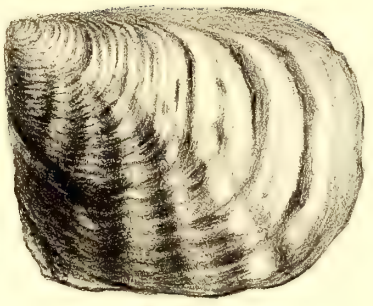
7.

Lith. Anst. v. Jvanson W. Ostr. 9 Lin. № 28

1.



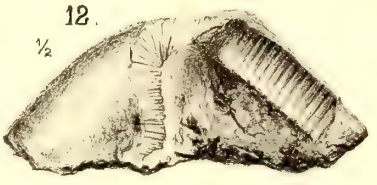
2.



3.

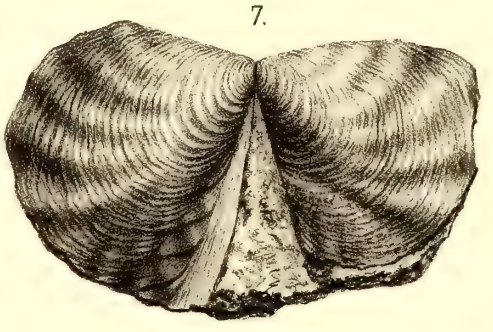
4.

12. ½

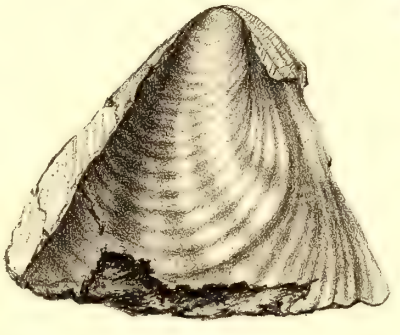


11.

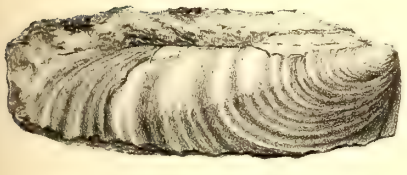
7.



5.

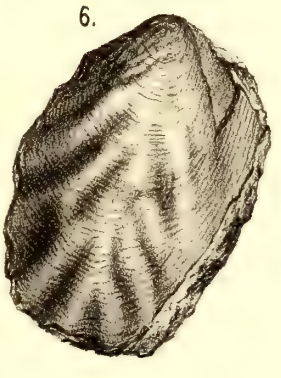


½ 9.

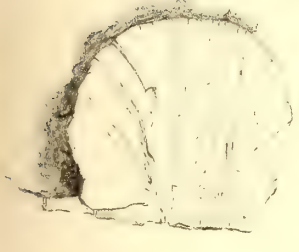


8. ½

6.

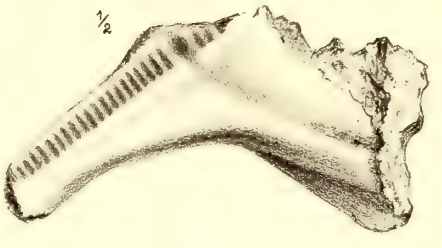


15. 2/1

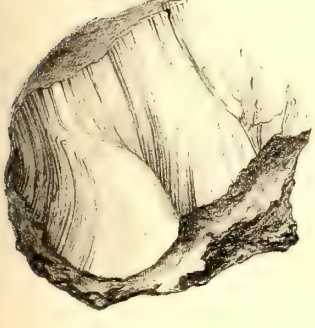


16. 2/1

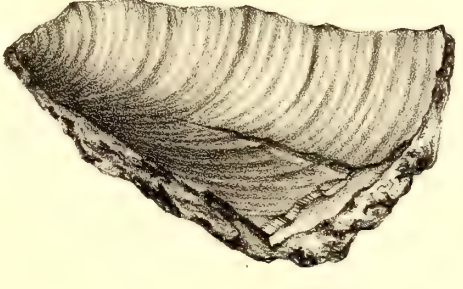
13. ½



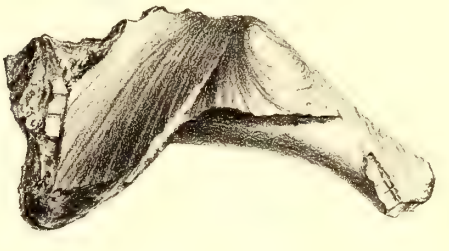
17. 2/1



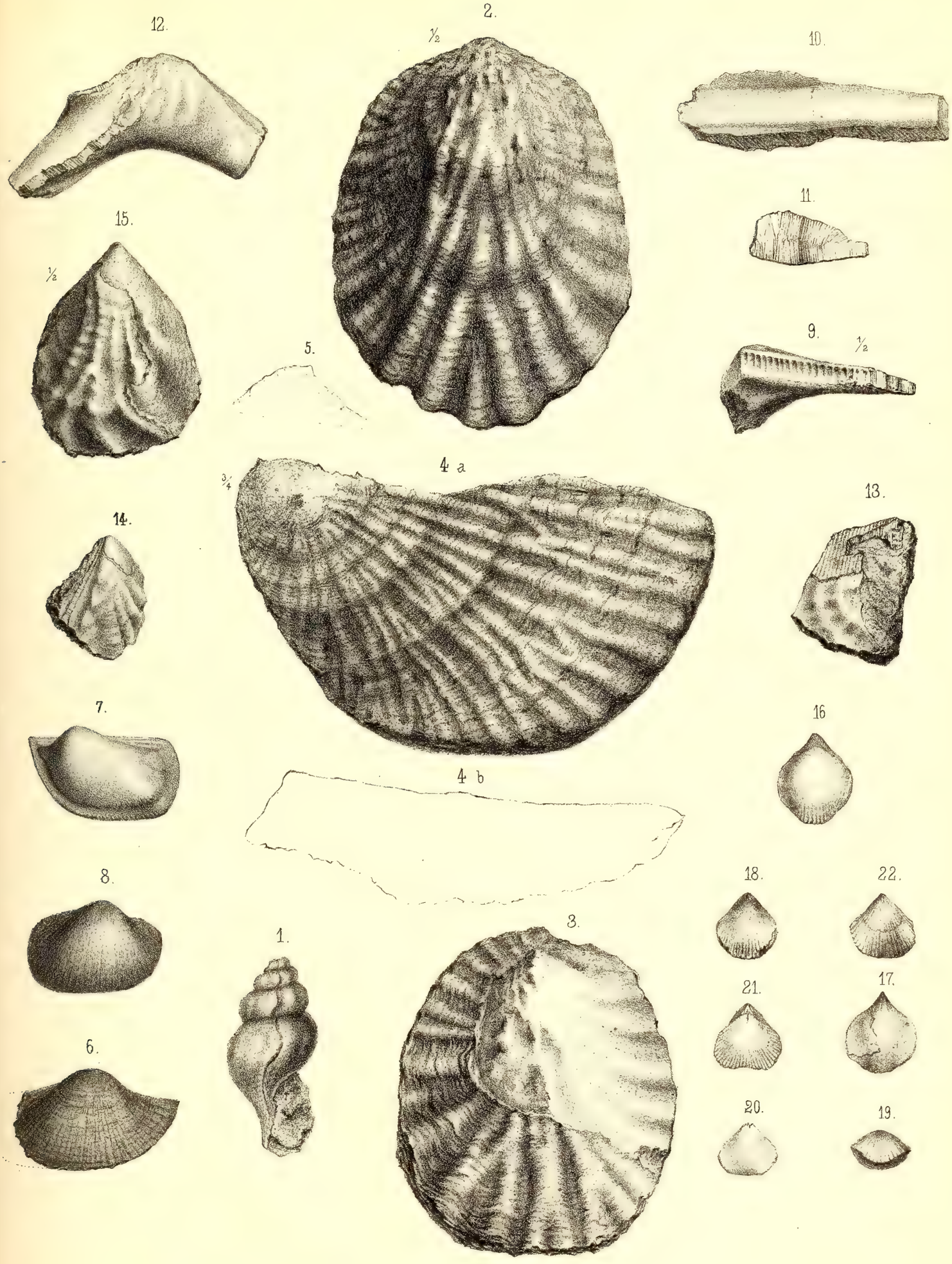
10.



14. ½



Lith. Anst. v. Jvanson W. O. 9 Lin. № 28. St. Petersburg



Lith. Anst. Jvanson W. Ostr. 9 Lin. N°28

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIe SÉRIE.
TOME XIX, N° 4.

DIE SAMMLUNG CESNOLA

BESCHRIEBEN

VON

Johannes Doell.

Mit siebzehn Steindrucktafeln.

(*Lu le 12 Décembre 1872.*)

ST.-PÉTERSBOURG, 1873.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Odessa:	à Leipzig:
MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;	M N. Kymmel;	M. A. E. Kechribardshi;	M. Léopold Voss.

Prix: 2 Roubl. 20 Kop. = 2 Thlr. 13 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XIX, N° 4.

DIE
SAMMLUNG CESNOLA

BESCHRIEBEN

VON

Johannes Doell.

Mit siebzehn Steindrucktafeln.

77433

(*Lu le 12 Décembre 1872.*)

ST.-PÉTERSBOURG, 1873.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Odessa:	à Leipzig:
MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;	M. N. Kymmel;	M. A. E. Kechribardshi;	M. Léopold Voss.

Prix: 2 Roubl. 20 Kop. = 2 Thlr. 13 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Février 1873. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Wass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

Die mythenreiche und von den Dichtern vielfach besungene Insel Kypros, im Alterthum ein fruchtbares und blühendes Eiland, um dessen Besitz nach einander Phoeniker, Assyrer, Aegypter, Perser, Griechen und Römer in blutigen Kämpfen gestritten, bietet heut zu Tage ausser verkommenen türkischen Städten und Dörfern nur noch verödete Trümmerstätten und umfangreiche Nekropolen dar, welchen lediglich die Forscher des Alterthums ein Interesse abzugewinnen vermögen. An all' die frühere Herrlichkeit der berühmten Tempel von Paphos, Amathus und Golgoi erinnerten bis vor Kurzem nur spärliche Ueberreste der plastischen Kunst und der Architektur, welche während der letzten Jahrzehnte gelegentlich an's Tageslicht gefördert worden waren.

Mit unermüdlicher Ausdauer hatte insbesondere der in Larnaka, der eigentlichen Hafenstadt der Insel, ansässige General Luigi Palma di Cesnola, Consul der Vereinigten Staaten von Nord-Amerika, seit dem Jahre 1866 den classischen Boden nach den verschiedensten Richtungen durchforscht und es war ihm während eines Zeitraums von vier Jahren gelungen, zahlreiche Alterthümer mancherlei Art in den bei Larnaka (dem Chitim der Bibel, griechisch Kition), Dali (Idalion), Karavostasi (Soloi) und Kuklia (Alt-Paphos) gelegenen Gräberstätten aufzufinden. Die Ausbeute der Nachgrabungen setzte sich zusammen aus einigen Tausend mit einfachen Ornamenten verzierter Thonvasen, ferner Gefässen und anderen Gegenständen von Glas, Terracottafiguren in nicht unbeträchtlicher Zahl, verschiedenartigen Bronzegeräthen und goldenen Schmucksachen; doch konnten diese Alterthümer, so sehr ihre ungewöhnliche Anzahl überraschen musste, eine künstlerische oder kunstgeschichtliche Bedeutung in verhältnissmässig nur beschränktem Grade in Anspruch nehmen. Im März 1870 dagegen wurden die Bemühungen des Generals Cesnola durch einen über alles Erwarten glänzenden Erfolg gekrönt, der als ein Ereigniss in den Annalen archaeologischer Funde bezeichnet werden darf. Es glückte nämlich dem beharrlichen Forscher, unweit des jetzigen Dorfes Atienu in einer Gegend, wo man die Lage der im Alterthum durch einen Aphroditetempel berühmten Stadt Golgoi (Golgos) anzunehmen pflegt, neben geringfügigen architektonischen Ueberresten eine überraschend reichhaltige Serie von Statuen, Statuetten, Reliefs und anderen Gegenständen, insgesammt in Kalkstein ausgeführt, zu entdecken[1]). Waren schon die näheren Umstände, unter welchen die in so erheblicher Anzahl auf verhältniss-

1) Einen Bericht über diesen Fund hat Hr. Cesnola in den Atti della R. Accademia delle Scienze di Turino Vol. VI. p. 554 ff. veröffentlicht.

mässig äusserst beschränktem Raum zusammengehäuften Bildwerke zu Tage traten, ein lebhaftes Interesse zu erwecken geeignet, so muss diesem aussergewöhnlichen Fundergebniss noch besonders wegen des durch vielfache Eigenthümlichkeiten sich auszeichnenden Stils der Sculpturwerke eine hohe Bedeutung für die Geschichte der alten Kunst beigemessen werden.

Dem Besitzer musste sich bald die Ueberzeugung aufdrängen, dass die Verwerthung einer derartigen Sammlung für die Wissenschaft so lange nicht zu ermöglichen war, als sie in dem für einen regen Verkehr durchaus ungünstig gelegenen und überdies wenig anziehenden Larnaka ein einsames und unbekanntes Dasein zu fristen verurtheilt war. Nur wenn sie durch Einverleibung in ein öffentliches Museum ebenso der gelehrten Forschung, wie dem Interesse grösserer kunstgebildeter Kreise zugänglich gemacht war, konnte die Collection der «Sculpturwerke aus dem Tempel von Golgoi» die ihr gebührende Stellung einnehmen und in gewinnbringender Weise für wissenschaftliche Zwecke nutzbar gemacht werden. Auf ähnlichen Erwägungen beruhte der fernere Wunsch, die gleichsam in sich abgeschlossene Sammlung, an welche sich der Name des jetzigen Besitzers zugleich als der des Finders für immer knüpft, wo möglich in ungetrenntem Bestande erhalten zu wissen. Eine Sammlung, deren hervorragender Werth zu einem guten Theil an das Vorhandensein grösserer Entwickelungsreihen von Typen gebunden ist, schien nicht in einzelne Theile zersplittert und in alle Welt zerstreut werden zu dürfen.

In diesem Sinne waren von Seiten des Generals Cesnola Mittheilungen über die reichhaltigen Ergebnisse des Fundes auch der Kaiserlichen Ermitage zugegangen. Die Direction der letztern sah sich in Folge davon veranlasst, den Verfasser dieser Zeilen im Juni 1870 nach der Insel Cypern abzusenden, mit dem Auftrage, die betreffenden Alterthümer mit Rücksicht auf ihren kunsthistorischen und künstlerischen Werth einer nähern Würdigung zu unterziehen und zu diesem Zweck ein möglichst vollständiges Verzeichniss der Denkmäler aufzunehmen. Zugleich sollten, falls die Sammlung oder ein Theil derselben geeignet schiene, zur Vervollständigung und Bereicherung der Antikenabtheilung der Kaiserlichen Ermitage beizutragen, behufs einer Erwerbung für dieselbe Verhandlungen mit dem Besitzer angeknüpft werden.

Die an Ort und Stelle eingeleiteten Unterhandlungen führten jedoch zu keinem günstigen Resultat und der projectirte Ankauf konnte nicht zu Stande gebracht werden. Allein ein Aufenthalt von acht Wochen in Larnaka, wo in dem Hause des Hrn. Cesnola die zuletzt gefundenen Sculpturwerke inzwischen aufgestellt worden waren und, vereinigt mit den schon vor dem grossen Funde vorhandenen Alterthümern, ein umfangreiches, freilich in durchaus elementarer Weise geordnetes Museum bildeten, bot ausreichende Gelegenheit, ein beschreibendes Verzeichniss seines Inhalts zusammenzustellen. Tiefer in's Détail eingehend, wo es sich um die «Sculpturwerke von Golgoi» handelte, dagegen mehr allgemein gehalten in Bezug auf die älteren Bestandtheile des Museums, umfasste das Verzeichniss die sämmtlichen im Besitz des Hrn. Cesnola befindlichen Alterthümer aller Gattungen.

Die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften hat es angemessen gefunden, diesem ursprünglich in keiner Weise für die Oeffentlichkeit bestimmten Katalog einen Platz in ihren

Schriften zu vergönnen. Denn so vielfach auch neuerdings diese für die Geschichte der Kunst so überaus wichtige Sammlung in verschiedenen Zeitschriften erwähnt worden ist, so giebt es doch noch keine Beschreibung derselben, welche ihre wissenschaftliche Benutzung ermöglichte. Seit ihrem Bestehen ist es — soviel bekannt geworden — keinem Andern vergönnt gewesen, eine ausreichende Zeit ihrer Untersuchung zu widmen. Als der verstorbene Dr. C. Friedrichs auf seiner Orientreise sich im Spätsommer 1869 einige Wochen hindurch auch in Larnaka aufhielt, um die Alterthümer des Hrn. Cesnola genauer kennen zu lernen, lag das Bedürfniss nach einer Katalogisirung derselben noch kaum vor, da damals die Kalksteinsculpturen von Atienu noch nicht existirten. Nach Auffindung dieses weitaus wichtigsten und interessantesten Bestandtheils des Museums, die — wie erwähnt — erst in den Frühling des darauf folgenden Jahres fällt, fand sich Hr. Colonna-Ceccaldi, zu jener Zeit französischer Consul auf Cypern, veranlasst, sich mit den Bildwerken mehrfach zu beschäftigen. Von ihm sind bisher in der Rev. archéol. 1870—1871. To. II. p. 361 ff. und 1872. To. I. p. 221 ff. zwei Aufsätze erschienen, welche die Fundgeschichte des sogenannten Tempels von Golgoi enthalten, so wie die Beschreibung und Besprechung einer Statue (№ 1 unseres Katalogs), dreier Köpfe (№№ 237. 352. 545.) und eines Reliefs (№ 763.). Beigefügt sind die Abbildungen der betreffenden Bildwerke. Was mit Ausschluss dieser Artikel und des oben angeführten Berichtes des Hrn. Cesnola sonst noch über die Sculpturwerke der Sammlung veröffentlicht ist, beschränkt sich bis jetzt auf zwei Abhandlungen. Die eine ist im Bull. dell' Instit. di Corresp. arch. per l'anno 1871. p. 22 ff. von Hrn. F. Finzi mitgetheilt. Sie verdankt ihre Entstehung nur einigen Photographieen, welche in den Besitz des Verfassers gelangt waren, nicht aber der unmittelbaren Anschauung, und konnte in Folge dessen das Museum Cesnola nur in sehr kurzer und allgemein gehaltener Weise besprechen. Der andere Aufsatz ist in der belletristischen Monatsschrift: Harper's New Monthly Magazine. July 1872. erschienen. Der ungenannte Verfasser giebt ausser weit umfassenden historischen Rückblicken eine Uebersicht der vom Generalen Cesnola gemachten Funde und weist auf die kunstgeschichtliche und künstlerische Bedeutung der Alterthümer hin. In den Text sind einige Illustrationen in Holzschnitt aufgenommen, welche von dem Charakter der dargestellten Bildwerke nur eine sehr ungenügende Vorstellung geben.

Ausserdem ist es unter den gegebenen Verhältnissen nur zu wahrscheinlich, dass die Sammlung der Sculpturwerke von Atienu nach verschiedenen Orten hin zersplittert werde. Sie ist von dem Besitzer vor Kurzem nach London geschafft worden und soll dort in nächster Zeit zum Verkauf kommen. Der in Zukunft der wissenschaftlichen Forschung leicht zugänglich bleibende Theil der Sammlung dürfte daher kaum ausreichen, um ein deutliches Bild der für die Entwickelungsgeschichte der alten Kunst so wichtigen kyprischen Kunstübung zu geben.

Aus diesen Gründen glaubte die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften der archaeologischen Forschung durch Veröffentlichung meines Katalogs einen Dienst zu erweisen, obgleich er seiner Entstehung zu Folge weder das dargebotene Material ganz vollständig er-

schöpfen, noch überhaupt auf eine Verwerthung desselben zur Lösung der sich daran knüpfenden wissenschaftlichen Fragen eingehen konnte.

Ueber die Anordnung und die Art, in welcher die einzelnen Abtheilungen des Museums Cesnola behandelt sind, habe ich Folgendes zu bemerken. Einer ausführlichen Beschreibung bedurften vor Allem die figürlichen Bildwerke, namentlich also die ganze Sammlung der Kalksteinsculpturen von Atienu, die den eigentlichen Kern des Museums bilden, und ausserdem nur noch die wenigen Marmorwerke so wie die Terracottafiguren, welche anderen Fundorten der Insel entstammen. Nicht so eingehend konnten die isolirt erhaltenen Statuenköpfe aus Kalkstein besprochen werden und es war dies um so eher zulässig, als die unabsehbare Reihe derselben doch nur wenig von einander abweichende Wiederholungen von verhältnissmässig nicht zahlreichen Typen enthält. Es sind deshalb die Köpfe nach Verwandtschaft und Uebereinstimmung ihrer charakteristischen Merkmale zu mehr oder weniger grossen Gruppen vereinigt und diese als solche beschrieben. Ganz ausgeschlossen wurden nur die zu arg verstümmelten Figuren und die unbedeutenden Bruchstücke derselben. Ebenso musste von einer eingehenderen Beschreibung der gegen drei Tausend Exemplare umfassenden Sammlung der Thongefässe abgesehen werden, deren überwiegende Anzahl ohnehin von geringem Kunstwerth ist. Nur bei denjenigen Vasen, die sich durch eine bildliche Darstellung irgend welcher Art auszeichnen, schien eine détaillirtere Beschreibung geboten; die mit einfachen Ornamenten versehenen oder ganz unverzierten Thongefässe dagegen habe ich nach Gruppen geordnet und in allgemein übersichtlicher Weise beschrieben. Was schliesslich die gleichfalls umfangreichen Sammlungen der Thonlampen und der Glasgegenstände anbelangt, so wird man auch hier die betreffenden Stücke nicht einzeln vorgeführt finden, da auch eine Arbeit dieser Art weder in der gegebenen Zeit ausführbar war, noch mit dem zu erwartenden archaeologischen Gewinn in angemessenem Verhältniss gestanden haben würde.

Mit grösserem Recht könnte man sich darüber wundern, dass ein anderer, wichtigerer Theil des Museums Cesnola in dem Katalog keine Aufnahme gefunden hat. Ich meine die inschriftlichen Denkmäler. Allein diese durften auf ausdrücklichen Wunsch des Eigenthümers aus meinem handschriftlichen Verzeichniss in das vorliegende gedruckte nicht mit hinübergenommen werden. Nur wenn sich einem Bildwerk, namentlich einem der Reliefs, zufällig auch eine kürzere oder längere Inschrift beigefügt fand und in solchem Falle nicht als die Hauptsache, sondern nur als eine weniger wesentliche Beigabe aufgefasst werden konnte, war ausnahmsweise eine Publication auch der Inschrift gestattet. Ich muss mich daher begnügen zu bemerken, dass im Sommer 1870 das Museum Cesnola, abgerechnet die griechischen Inschriften auf Amphorenhenkeln und die griechischen oder römischen Lampenstempel, an epigraphischen Denkmälern zwanzig in phoenikischer, zwei und dreissig in kyprischer und drei und dreissig in griechischer Sprache enthielt. Veröffentlicht sind bisher nur die phoenikischen Inschriften; das eine Mal von Hrn. Rödiger im Monatsbericht d. K. Akad. der Wiss. zu Berlin 1870. S. 264 ff. und zum zweiten Mal von Hrn. Schröder in derselben Zeitschrift 1872. S. 330 ff.

Als Grundlage meines Katalogs sind die beigegebenen lithographischen Abbildungen anzusehen, welche sämmtlich die nach den Originalen aufgenommenen Photographieen mit möglichst grosser Genauigkeit wiedergeben. Der begleitende Text bildet gewissermaassen nur ein Supplement dieser Abbildungen und beschränkt sich daher grösstentheils auf das, was der Beschauer gar nicht oder nicht mit hinreichender Sicherheit diesen würde entnehmen können.

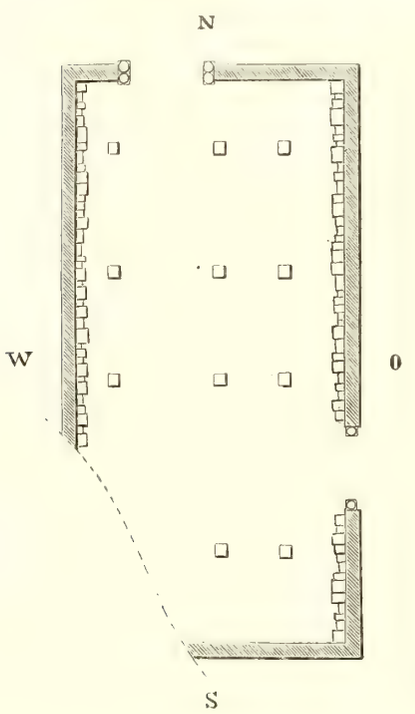
In Bezug auf die im Katalog enthaltenen Angaben der einzelnen Fundorte ist zu bemerken, dass diesen ohne Ausnahme die mündlichen Mittheilungen des Hrn. Cesnola zu Grunde liegen, unter dessen meist an Ort und Stelle persönlich geführter Leitung der grösste Theil seiner Sammlung aufgefunden worden ist. Ausdrücklich hinzuzufügen habe ich nur, dass bei denjenigen Kalksteinsculpturen, deren Herkunft in der Beschreibung nicht angegeben ist, aber auch nur bei diesen, immer der sogenannte Tempel von Golgoi als die Fundstätte zu suppliren ist.

Schliesslich erlaube ich mir noch zu betonen, dass bei Abfassung der vorliegenden Arbeit nur der eine Gesichtspunkt maassgebend war: eine möglichst knappe und doch genaue und zuverlässige Beschreibung der einzelnen Kunstwerke, keineswegs aber eine Erklärung derselben zu geben. Künftige Forschungen werden festzustellen haben, welcher Zeit die beschriebenen Bildwerke ihre Entstehung verdanken, welches ihre Bedeutung für die Geschichte der alten Kunst ist, welche Einflüsse die erobernden Nachbarvölker auf den Entwickelungsgang der kyprischen Kunstweise ausgeübt haben, mit welchen Namen die einzelnen dargestellten Personen am richtigsten zu bezeichnen sind. Nur einer Specialuntersuchung über die kyprische Kunst muss es vorbehalten bleiben, diese Fragen zu beantworten. Ein einfach beschreibender Katalog konnte nicht die Aufgabe haben, Fragen dieser Art auch nur entfernt zu berühren. Indem er einen Theil frischen Materials für die feste Grundlage zusammentragen hilft, auf welcher allein die angedeuteten kunstgeschichtlichen Aufgaben einer Lösung entgegengeführt werden können, beansprucht mein Katalog der Sammlung Cesnola lediglich das eine Verdienst, für eine hoffentlich nicht ganz entbehrliche Vorarbeit gelten zu dürfen.

In der Voraussetzung, dass der von griechischen und römischen Schriftstellern erwähnte Aphroditetempel von Golgoi (Golgos) unweit des wenige Wegstunden von Larnaka entfernten Dorfes Atienu zu suchen sei, hatten bereits im Anfang der sechziger Jahre einige französische Gelehrte, namentlich die H.H. Vogüé und Mas-Latrie, in dieser Gegend, die von der Bevölkerung ganz im Allgemeinen Jorgos genannt wird, ziemlich resultatlose Nachgrabungen unternommen. Auch der General Cesnola hatte sich, die von den genannten Gelehrten aufgegebenen Spuren weiter verfolgend, mehrfach bemüht, den Tempel zu finden [1]).

1) In Betreff der näheren Umstände, welche die Auffindung des sogenannten Tempels von Golgoi begleiten, muss alle Verantwortlichkeit dem oben angeführten, von Hrn. Cesnola in den Atti della R. Accademia delle

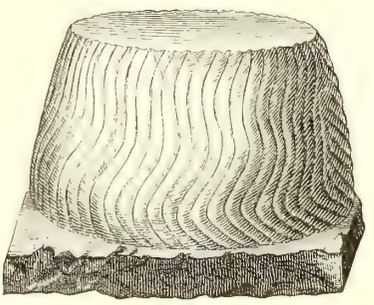
Da aber auch seine Nachforschungen Anfangs zu keinem bessern Erfolg führten, entschloss er sich, im Gegensatz zu seinen Vorgängern, die sich stets von der Vermuthung leiten liessen, dass die Ruinen des Tempels nur im Innern eines nahebei gelegenen Hügels enthalten sein könnten, seine Aufmerksamkeit auf das daranstossende Thal zu richten. Die Muthmaassung des geübten und erfahrenen Forschers bewährte sich vollständig. Denn in der That gelang es, hart am Fusse des einen, von den französischen Gelehrten bereits untersuchten Hügels neben einigen architektonischen Ueberresten eine erstaunliche Menge auf engem Raum regellos über einander geschichteter Statuen und anderer Sculpturwerke aus Kalkstein aufzudecken. Im weitern Verlauf der Ausgrabungsarbeiten und bei gleichzeitigem Wegschaffen der aufgefundenen Bildwerke trat eine etwa zwei Meter unter der Erdoberfläche gelegene niedrige Mauer («fondamento in pietra») zu Tage, welche in Form eines länglich rechtwinkligen Vierecks die sämmtlichen Kalksteinsculpturen umgeben hatte. Die Langseiten waren von Norden nach Süden gerichtet und hatten ursprünglich die Länge von 60 Fuss engl.; die von Westen nach Osten gehenden Schmalseiten maassen 30 Fuss engl. Diese Mauern, welche augenscheinlich den Unterbau eines grössern Gebäudes gebildet hatten, sind nach der Ueberzeugung des Hrn. Cesnola für die baulichen Ueberreste des Aphroditetempels von Golgoi zu halten.



An zwei Stellen war das Mauerwerk durch breite Einschnitte unterbrochen, die den Thüren des Gebäudes entsprachen. Die eine dieser Oeffnungen, etwa 9 Fuss breit, befand sich an der nördlichen Schmalseite, doch nicht in der Mitte derselben, sondern näher zur westlichen Mauer hin; die andere Lücke, von ungefähr 8 Fuss Breite, war in der nach Osten gerichteten Langseite und auch hier nicht in deren Mitte angebracht, sondern nahe bei dem südöstlichen Mauerwinkel. Ob auch die beiden anderen Wände, die westliche und die südliche, mit Thüren versehen gewesen waren, konnte nicht festgestellt werden, da die südwestliche Ecke des Mauervierecks nicht mehr vorhanden war. Wenige Jahre vorher war Hr. Vogüé bei seinen am benachbarten Hügel unternommenen Untersuchungen, ohne zu ahnen, wie nahe er dem vielgesuchten Tempel sei, quer über den südwestlichen Winkel des Fundaments hinübergegangen und hatte ihn zerstört.

Scienze di Torino Vol. VI. p. 554 ff. veröffentlichten Bericht überlassen bleiben, dem sie entnommen sind. Zu vergleichen ist übrigens Rev. archéol. 1872. To. I. p. 335 ff. Dem Verfasser des vorliegenden Katalogs war bei seinem im August 1870 erfolgten Besuch der Fundstätte die Möglichkeit genommen, sich durch den Augenschein von der Genauigkeit der in jenem Bericht mitgetheilten Thatsachen zu überzeugen, da einige Zeit vorher das von Hrn. Cesnola blossgelegte Terrain wieder verschüttet worden war.

An den Seiten der beiden Thüröffnungen und die Mauern gegen die letzteren hin abschliessend fanden sich am Boden einzelne Säulenfüsse von Kalkstein (vgl. № 829 unseres Verzeichnisses). Aus der Lage, welche sie bei ihrer Auffindung einnahmen, konnte geschlossen werden, dass die nördliche Thüröffnung an jeder Seite von je zwei Säulen, die östliche dagegen nur von je einer Säule eingefasst gewesen war. Von den Säulenschaften haben sich keine Ueberreste erhalten. Hr. Cesnola vermuthet, dass sie aus Holz angefertigt und durch Feuer zerstört worden seien und gründet diese Ansicht auf das Vorhandensein einer zwischen den Kalksteintrümmern und im Schutt ausgebreiteten Schicht von Holzkohlen und Asche.



An den Innenseiten der beiden längeren Mauern fanden sich nahezu siebenhundert vierseitige Blöcke aus Kalkstein ohne Rücksicht auf die Verschiedenartigkeit ihrer Breite und Höhe an einander gereiht, während die Quermauern frei gelassen waren. Die Blöcke, welche in den seltensten Fällen über 0,50 M. hoch gewesen zu sein scheinen, haben die Form von Würfeln oder von länglich flachen Platten und sind manchmal mit vertieften Inschriften in kyprischer Sprache und beinahe ohne Ausnahmen entweder an einer, nicht selten freilich auch an mehreren ihrer Flächen mit quadratischen Aushöhlungen versehen, die sie zur Aufnahme von Statuen geeignet erscheinen lassen.

Ausserdem waren zwölf Postamente in drei, der Längenrichtung des Mauervierecks entsprechenden Reihen aufgestellt, vier in jeder Reihe, und durch freie Zwischenräume von einander getrennt. Von den längs der Wände angebrachten unterschieden sich diese isolirt stehenden Basen dadurch, dass die obere horizontale Fläche nicht eine, sondern zwei vierseitige Vertiefungen enthält, wahrscheinlich, weil sie bestimmt waren, gleichzeitig je zwei Statuen als Untersatz zu dienen[1]).

Die innerhalb dieses Raumes aufgefundenen Sculpturwerke, deren Zahl in die Hunderte geht, lagen in wüster Unordnung über einander: Statuen von den verschiedensten Grössen, Platten mit Reliefdarstellungen und kyprischen Inschriften, Votivgegenstände, Gefässe, Lampen, Bruchstücke von architektonischen Verzierungen, — sämmtlich in Kalkstein ausgeführt und zum grössten Theil mehr oder weniger beschädigt. Hingegen fanden sich weder Bildwerke von Marmor, noch Figuren oder Vasen von gebranntem Thon, weder Geräthe von Glas, noch metallene Gegenstände. Was von Alterthümern dieser letzteren Gattungen, zum Theil in Tausenden von Exemplaren, in dem Museum Cesnola Aufnahme gefunden hat, ist an verschiedenen anderen Orten der Insel zu Tage gefördert worden. Die reichhaltige Sammlung der Kalksteinwerke dagegen, die den werthvollsten und bedeutendsten Bestandtheil des Museums bildet, ist beinahe ausschliesslich das Ergebniss dieses einen Fundes. Nur vereinzelte Sculpturen in Kalkstein, namentlich die unter № 124 verzeichnete

1) In der Rev. archéol. 1871. To. II. p. 368. ist ein derartiges Postament in einer Abbildung gegeben.

Statue, mehrere mit griechischen Inschriften versehene Grabdenkmäler, von denen nur drei unter №№ 785. 786. 787. in den Katalog aufgenommen werden konnten, so wie einige unverzierte Platten mit griechischen Inschriften, entstammen nicht dieser Fundstätte, sondern theils einigen nahebei gelegenen Gräbern, theils anderen Orten.

Eine natürliche Folge des zur Verwendung gekommenen Materials, einer in den kyprischen Bergen gebrochenen feinkörnigen und porösen Kalksteinart, ist es, dass sich die ursprüngliche äussere Beschaffenheit der Bildwerke im Laufe der Zeiten mehr oder weniger auffällig verändert hat. Zunächst ist durchgängig an der Oberfläche der Statuen die weisse Färbung des Kalktuffs in einen graugelblichen Ton übergegangen. Ferner hat in Folge des geringen Härtegrades, welcher äusseren Einflüssen, selbst dem Druck des Fingernagels, einen nur schwachen Widerstand entgegenzusetzen im Stande ist, die Schärfe der Conturen, am meisten natürlich an den besonders vortretenden Theilen, nicht selten leiden müssen. Andererseits ist der dieser Steinart eigenthümliche Mangel an festem Gefüge, welcher eine Politur der Flächen nicht zulässt, die Ursache, dass die kyprischen Statuen die durch den Meissel hervorgebrachte anfängliche Glätte der Oberfläche zum Theil eingebüsst und heut zu Tage ein etwas rauhes und gleichsam verwittertes Aussehen haben.

Abgesehen von der künstlerischen Auffassung und der Formenbehandlung tritt als charakteristisches Merkmal, das nahezu sämmtlichen statuarischen Werken gemeinsam ist, der Umstand hervor, dass die Rückseiten der Figuren nicht nur unausgeführt geblieben sind, sondern sogar die Form einer senkrecht herabgehenden ebenen Fläche haben. Von dieser Regel weicht nur eine Statue (№ 195 des Verzeichnisses), die auch an der Rückseite des Körpers sorgfältig ausgearbeitet ist, vollständig ab. Dagegen bilden die in verschwindend kleiner Zahl vertretenen Statuen, welche ebenfalls eine gewisse Rundung der Körperformen zeigen (№№ 47. 113. 193. 195. und №№ 174—177.) doch nur eine scheinbare Ausnahme von der Regel, insofern bei ihnen die Ausarbeitung der Rückseite, verglichen mit der in den meisten Fällen äusserst sorgfältigen Durchführung der Vorderseite, als eine durchaus oberflächliche und flüchtige erscheint und die betreffenden Körpertheile durch eine ganz allgemein gehaltene Angabe der Formen eben nur angedeutet sind. Offenbar also waren die Statuen nicht für jeden beliebigen Standpunkt des Beschauers berechnet, sondern die vernachlässigten hinteren Seiten sollten den Blicken desselben entzogen werden. Nur dadurch wird es erklärlich, weshalb bei einzelnen Statuetten (z. B. bei №№ 124. 128. 136. 153. 154.) die nicht geschlossenen unteren Extremitäten nicht einmal ringsum frei stehend gebildet, sondern an ihrer Rückseite durch eine von oben nach unten herabgehende Zwischenwand mit einander verbunden sind, von welcher die Beine sich genau wie von der Grundfläche eines Reliefs abheben. Auch ist noch eine andere Reihe von Figuren, besonders der kleineren (№№ 23. 27. 32—37. 104. 108. 109. 213—218.), deren sämmtliche Körperformen ebenfalls reliefartig behandelt und häufig von sehr flacher Erhebung sind, trotz der ihnen mangelnden Grundfläche, in nicht geringem Grade geeignet, die Meinung, dass die Statuen insgesammt nur für eine Vorderansicht berechnet waren, zu unterstützen.

Im besten Einklang aber steht hiermit der schon erwähnte Umstand, dass in dem sogenannten Tempel von Golgoi eine überaus grosse Anzahl von Statuenbasen dicht an einander gereiht und unmittelbar an den Mauern angelehnt aufgefunden wurde. Endlich kann zur Unterstützung dieser Ansicht noch auf die Statue № 190 hingewiesen werden, welche in ihrer Bildung dadurch von allen übrigen abweicht, dass sie nur die eine Körperhälfte, die linke, darbietet. Denn wenn die rechts von der Mittellinie des Körpers, nahe der rechten Brustwarze, senkrecht herabgehende Schnittfläche nicht zufällig entstanden ist, sondern dazu bestimmt war, die hintere Fläche der Figur zu bilden, so wird es kaum zu bezweifeln sein, dass der nach links gewendete Körper von vornherein für diese Profilansicht berechnet war und in diesem Falle, wie die übrigen Statuen, nur die Bestimmung haben konnte, an eine architektonische Fläche angefügt zu werden.

Eine etwas verschiedene Ansicht vertritt der Verfasser des in den Memoiren der Turiner Akademie mitgetheilten Fundberichts (S. 562). Er glaubt für die genannte Eigenthümlichkeit jener Statuen eine Erklärung zu finden, indem er sie in Beziehung bringt zu den im Innenraum des Tempels isolirt aufgestellten Blöcken, die an ihrer horizontalen obern Fläche mit zwei viereckigen Vertiefungen versehen sind. Von der augenscheinlich begründeten Voraussetzung ausgehend, dass jedes dieser Postamente für die Aufnahme von zwei Statuen bestimmt war, nimmt er an, die letzteren seien, ohne dass eine Zwischenwand irgend welcher Art sie schied, mit ihren Rückseiten an einander gefügt gewesen und hätten eng verbundene Paare gebildet. Allein schon das bei dieser Annahme ausser Acht gelassene numerische Missverhältniss, welches zwischen den vorgefundenen Doppelpostamenten und den Statuen besteht, dürfte die der Gesammtheit der letzteren zugeschriebene Verwendung nur bei einer ausnehmend kleinen Zahl von Figuren möglich erscheinen lassen. Dazu kommt der Umstand, dass es schwer halten dürfte, unter den Hunderten von Statuen auch nur zwei zu finden, deren Grössenverhältnisse einander hinreichend entsprächen und selbst wenn sich eine absolute Uebereinstimmung von zwei Figuren nachweisen lassen sollte, so würde man sich doch bei dem Gedanken an eine so enge Verbindung derselben der Vorstellung schwerlich erwehren können, dass zwei mit dem Rücken an einander gewachsene Zwillinge dargestellt seien. Endlich würde nicht abzusehen sein, aus welchen Ursachen eine derartige Doppelstatue nicht aus einem einzigen Stück, sondern aus zwei für sich ausgearbeiteten und erst nachträglich mit einander verbundenen Hälften bestehen sollte. Die angedeuteten Gründe weisen vielmehr alle darauf hin, dass man sich die Aufstellung der beiden Figuren nur so zu denken habe, dass ihre Füsse nicht nach entgegengesetzten Seiten, sondern nach einer einzigen gekehrt waren. Das Statuenpaar stand auf dem Doppelpostament eben einfach neben einander, ganz wie die grosse Mehrzahl aller übrigen Statuen auf den nahe an einander gerückten Einzelpostamenten, und wendete wie jene die allein ausgeführte Vorderseite des Körpers einer und derselben Richtung und dem Beschauer zu.

Neben dieser für die kyprischen Statuen charakteristischen Eigenthümlichkeit besitzen dieselben noch manche andere Besonderheit. Hauptsächlich fällt die der Mehrzahl gemein-

same Körperhaltung auf, deren stete Wiederholung ihr einen entschieden conventionellen Charakter verleiht. Fast ohne Ausnahme tritt dem Beschauer der Mangel an jeder lebhafteren Stellung oder Bewegung entgegen, welcher in der Natur des zur Verwendung gekommenen Kalksteins keine ausreichende Erklärung findet. Die Haltung ist durchweg eine ruhige, selbst steife und seltsam gravitätische und nur ausnahmsweise eine bis zu einem gewissen Grade bewegte. Die Füsse sind entweder ganz geschlossen oder nur durch einen kleinen Zwischenraum von einander getrennt. Eine vorschreitende Stellung oder eine solche, bei der das Gewicht des Körpers nur auf dem einen Bein ruht, ist den Statuen nur in vereinzelten Fällen gegeben. Nicht weniger selten finden sich die Arme vom Körper frei abgelöst. Am gewöhnlichsten lassen die Figuren beide Arme gerade am Körper herabhängen oder wenigstens den einen derselben. Im letztern Fall ist die Hand des andern Armes nicht selten vor die Brust gelegt. Wenn die Arme nicht in dieser einfachsten Weise am Körper anliegen, sind es doch nur die Vorderarme, welche, mehr oder weniger nach vorwärts gestreckt, sich vom Körper trennen. Am seltensten trifft man eine Statue mit ganz frei erhobenem Arm oder einen lebhaften Gestus an. Die Hände erscheinen, wenn sie nicht mit Attributen versehen sind, geschlossen.

Sehr zahlreich sind die Statuen, deren Geschlecht sich nicht mit Sicherheit bestimmen lässt, wenn nicht der so häufig vorkommende Hüftschurz dazu nähere Anhaltspunkte bieten sollte, was zu entscheiden wir zunächst den Aegyptologen überlassen.

Die Attribute zeigen nur geringe Abwechselung. Die gewöhnlichsten sind: eine Taube, eine kleine, mit einem Deckel versehene runde Büchse, ein Blätterzweig. Ihre Wahl wird natürlich nicht ohne Beziehung auf eine Gottheit und deren Cultus getroffen sein und dasselbe gilt ohne Zweifel von der so häufig vorkommenden Bekränzung und anderem Kopfschmuck.

Eine grössere Mannigfaltigkeit bietet die Bekleidung der Statuen dar. Beginnend mit der primitivsten und anspruchlosesten Form, einem bis auf die Füsse herabreichenden faltenlosen Gewande (welches schon Caylus im Rec. d'Antiquités To. VI. Pl. 18, 3. 4. als kyprisches bekannt war), enthält die lange Reihe der Figuren manche ungewöhnliche und seltsame Uebergangstufen des Costüms und schliesst mit der faltenreichen griechischen Doppelgewandung. Daneben findet sich auch nichtgriechische, in besonders reichlicher Weise aber aegyptische Tracht vertreten, deren wesentlichste Theile, die Kopfbedeckung und der Hüftschurz, ebenfalls mancherlei neue Modificationen bieten. Vollständig unbekleidete Statuen sind nur als einzelne Ausnahmen anzutreffen.

Schliesslich ist noch der Bemalung zu gedenken, welche, um die Lebhaftigkeit der Wirkung zu erhöhen, bei den Statuen der Sammlung Cesnola, ebenso wie bei den Reliefs, in Anwendung gekommen ist. Namentlich haben sich Ueberreste von rother Farbe am Haupthaar, an den Gewändern, so wie an einigen unbedeckten Körpertheilen erhalten. Nicht selten sind auch die Augensterne, die man bei keiner Statue vertieft findet, durch einen mit rother Farbe ausgefüllten Kreis angedeutet.

I. Bildwerke von Kalkstein.

A. Statuen[1]).

1. Statue eines Mannes (Taf. I, 12.; der Kopf allein in grösserem Maasstabe Taf. VIII, 5.). Die Unterarme sind vorgestreckt. Die rechte Hand hält einen mit einem Fuss versehenen kleinen Becher; auf der linken Hand sass ursprünglich ein Vogel, von welchem sich vier zwischen dem Zeige- und Mittelfinger sichtbare Krallen erhalten haben. Kinn und Wangen der Figur sind von einem gekräuselten Bart umgeben, der als künstlich befestigt anzunehmen ist. Die kappenförmige Kopfbedeckung, welche eine Reihe kleiner Stirnlocken frei lässt, ist mit breiten Streifen verziert und geht oberhalb in einen, wie es scheint, gehörnten Thierkopf aus; jederseits fallen drei schmale gekräuselte Bänder oder Locken über jede Schulter nach vorn herab. Bekleidet ist die Statue mit einem faltenlosen, unterhalb mit einem breiten Saum verzierten Untergewande, dessen Aermel bis an die Ellenbogen reichen, so wie mit einem Obergewande, das über die rechte Schulter gezogen ist und, quer über einen Theil der Brust und der Vorderarme gehend, mit den Zipfeln zu den Seiten des Körpers herabfällt. An einzelnen Theilen der Kopfbedeckung und an den Lippen der Figur finden sich Spuren von rother Bemalung; ausserdem ist vorn am Hals, längs dem obern Saum des Gewandes, eine Reihe von nicht genau bestimmbaren Zeichen von rother Farbe, vielleicht kyprischen Buchstaben, undeutlich zu erkennen. Die Oberfläche der Statue ist mehrfach mit schwärzlichen, augenscheinlich durch Feuer hervorgebrachten Flecken bedeckt. Am rechten Ohrläppchen, hie und da am Gewande, so wie am Becher finden sich leichte Beschädigungen; sonst ist die Oberfläche vortrefflich erhalten. Der Kopf war abgebrochen. Die Vorderarme sind eingesetzt.

Es fehlen die Füsse der Figur und der Vogel, welchen die linke Hand hielt.

Höhe 1,98 M.

---

1) Diejenigen Statuen, deren Geschlecht nicht sicher bestimmt werden konnte, sind ausschliesslich mit dem allgemeinen Ausdruck: jugendliche Statue oder jugendliche Figur bezeichnet. Alle Statuen, deren Haltung und Beinstellung nicht besonders berücksichtigt ist, stehen aufrecht und haben geschlossene oder nur durch einen kleinen Zwischenraum getrennte Füsse

Abgebildet in der Rev. archéol. 1871. To. II. Pl. 23; der Kopf allein Pl. 24. Hinzugefügt sind in der Abbildung der wenigstens im Sommer 1870 nicht vorhandene Vogel und die bestimmt nicht zur Statue gehörigen Füsse mit der Basis.

2. Männliche Statue (Taf. I, 11.). Die rechte Hand liegt geschlossen auf der Brust, während der linke Arm dicht am Körper herabhängt. Die Figur hat einen Bart, der in Streifen geordnet, nur am Rande gelockt ist und, wie es scheint, als künstlich angesetzt gedacht werden soll. Der Kopf ist mit einer am obern Theil ursprünglich zugespitzten Kappe bedeckt, die hinterwärts die Form eines über den Nacken herabhängenden Sackes hat. Den Körper bedeckt ein mit kurzen Aermeln versehenes Untergewand, welches faltenlos bis auf die Füsse herabfällt; darüber ist ein gleichfalls faltenloses Gewandstück gezogen, das die rechte Schulter und den rechten Arm umhüllt und über die linke Schulter nach vorn an der rechten Körperseite herabgeht. Die Statue hat durch Bestossung gelitten, besonders am untern Theil. Der Vordertheil der Basis mit den Füssen ist angesetzt.

Es fehlen: der Zipfel der Kopfbedeckung, ein Stück der Nasenspitze und drei Finger der linken Hand.

Höhe 1,63 M.

3. 4. Zwei Figuren von ähnlicher Haltung und Bekleidung wie die vorhergehende. Von sehr übler Erhaltung der Oberfläche.

Die Köpfe der Statuen fehlen.

Höhe 1,80 und 1,70 M.

5. Obertheil einer männlichen Statue von derselben Art wie №№ 2—4. Die Oberfläche ist vielfach zerstört.

Es fehlen: der Zipfel der Kappe, die Nasenspitze, der vordere Rand des Bartes und der Unterkörper von den Hüften abwärts.

Höhe 0,99 M.

6. Männliche Statuette (Taf. I, 4.); von gleichem Typus und ähnlich bekleidet wie №№ 2—5. Der Kopf ist aufgesetzt, der Körper in der Kniegegend quer gebrochen; im Uebrigen von guter Erhaltung der Oberfläche.

Höhe 0,37 M.

7. Aehnliche Statuette. Die Oberfläche sehr beschädigt. In der Mitte des Körpers quer gebrochen.

Höhe 0,10 M.

8. Jugendliche Figur (Taf. I, 7.), mit dem linken Bein ein wenig vorschreitend. Sie hat die rechte Hand vor die Brust gelegt und lässt den linken Arm herabhängen. Der Kopf ist mit einer Kappe bedeckt, welche oberhalb einen Zipfel bildet und im Nacken sackförmig herabfällt. Bekleidet ist der Körper mit einem eng anschliessenden Gewande, welches, mit ganz kurzen Aermeln versehen und bis zur Mitte der Oberschenkel reichend, über den Hüften mit einem breiten Band gegürtet ist. Die Oberfläche der Statue ist hie und da bestossen.

Es fehlen die Beine von den Knieen abwärts.

Höhe 0,86 M.

9. Jugendliche Figur (Taf. I, 5.), deren rechte Hand auf der Brust liegt, während der linke Arm dicht am Körper herabgeht. Den Kopf bedeckt eine oberhalb zugespitzte und im Nacken sackförmig herabhängende Kappe. Die Bekleidung des Körpers besteht aus einem Untergewande, von welchem nur ein geringer Theil auf der Brust sichtbar ist, und einem bis auf die Füsse herabreichenden Obergewande ohne Falten, das über die rechte Schulter und den rechten Arm gezogen ist, den linken Arm aber beinahe ganz unbedeckt lässt. Die Statuette ist fast ohne jede Beschädigung.

Höhe 0,71 M.

10. Aehnliche jugendliche Figur (Taf. I, 6.). Die Oberfläche ist verwischt und bestossen. Der Kopf und die Basis nebst den Füssen sind angesetzt.

Höhe 0,72 M.

11. Aehnliche jugendliche Figur.

Es fehlen die Beine von der Mitte der Oberschenkel abwärts.

Höhe 0,49 M.

12. Aehnliche jugendliche Figur. Der Kopf ist aufgesetzt.

Es fehlt der Unterkörper von der Mitte der Oberschenkel abwärts.

Höhe 0,47 M.

13. Aehnliche jugendliche Statuette. Sie war am Hals, oberhalb der Hüften und in der Mitte der Oberschenkel quer gebrochen.

Höhe 0,60 M.

14. Aehnliche jugendliche Figur; am untern Theil des Gewandes erheblich beschädigt. Der Kopf war abgebrochen.

Höhe 0,52 M.

15. Aehnliche jugendliche Figur.

Die Füsse fehlen.

Höhe 0,53 M.

16. Aehnliche jugendliche Figur.

Höhe 0,49 M.

17. Aehnliche jugendliche Figur.

Der Kopf fehlt.

Höhe 0,33 M.

18. Aehnliche jugendliche Figur.

Es fehlen die Füsse.

Höhe 0,30 M.

19. Aehnliche jugendliche Figur.

Es fehlen die unteren Extremitäten von den Knieen abwärts.

Höhe 0,19 M.

20. Aehnliche jugendliche Statuette; mit beinahe vollständig zerstörter Oberfläche.

Höhe 0,22 M.

21. Weibliche Statuette (Taf. I, 8.). Die rechte Hand ist vor die Brust gelegt und hält, wie es scheint, eine Blume; der linke Arm geht dicht an der Seite des Körpers herab. Den Kopf bedeckt eine eng anschliessende Kappe, deren hinterer Theil schleierartig über den Nacken herabhängt. Die Ohren sind mit Ohrgehängen, der Hals ist mit einer doppelten Perlenschnur geschmückt, an welcher ein nicht genau bestimmbares Amulet hängt. Bekleidet ist die Figur mit einem bis an die Füsse herabreichenden faltenlosen Gewande, welches mit langen Aermeln versehen ist. Die Oberfläche der Statuette ist vielfach beschädigt, besonders am untern Theil des Gewandes.

Es fehlen die Füsse.

Höhe 0,77 M.

22. Weibliche Statuette (Taf. I, 3.). In der rechten, vor der Brust liegenden Hand eine Blume; die Linke geht dicht an der Seite des Körpers herab. Das Haupthaar ist nicht bedeckt, sondern bildet über der Stirn eine Reihe kleiner Löckchen und fällt, in Streifen geordnet, über den Nacken zurück. Die Bekleidung besteht aus einem mit langen Aermeln versehenen Gewande, das faltenlos bis auf die Füsse herabreicht. Am Gewande sind Ueberreste von rother Bemalung zu erkennen. Die Oberfläche hat durch Verwitterung nicht unbeträchtlich gelitten. In der Gegend der Kniee war die Figur quer gebrochen. Der Kopf ist aufgesetzt.

Höhe 0,16 M.

23. Weibliche Statuette, von analoger Haltung und Bekleidung wie die vorhergehende. Das Haupthaar wird durch ein schmales Band zusammengehalten. Die Körperformen sind in der Weise eines flachen Reliefs behandelt und von roher Ausführung. Die Oberfläche ist von mittelguter Erhaltung.

Höhe 0,33 M.

24. Weibliche Figur von derselben Art wie № 22 und № 23; ebenfalls wenig sorgfältig ausgeführt.

Es fehlt der linke Unterarm mit der Hand.

Höhe 0,18 M.

25. Aehnliche weibliche Statuette. Am Gewande Spuren von rother Bemalung.

Höhe 0,17 M.

26. Weibliche Statuette von ähnlicher Bildung wie №№ 22—25; an einzelnen Theilen ursprünglich mit rother Farbe bemalt.

Höhe 0,15 M.

27. Weibliche Statuette (Taf. I, 1.). Sie hält in der vor die Brust erhobenen rechten Hand eine Blume; die Linke ist herabgesenkt. Den Hals schmückt ein Perlenhalsband, das mit einer Reihe kleiner Anhängsel versehen ist. Bekleidet ist die Statuette mit

einem bis an die Füsse herabreichenden faltigen Untergewande, welches lange Aermel hat, und einem Obergewande, dessen Zipfel zu den Seiten des Körpers herabhängen. Die Füsse scheinen mit Schuhen bekleidet zu sein. Die Körperformen sind nur skizzenhaft angelegt.

Höhe 0,17 M.

28. Weibliche Figur (Taf. I, 2.) in ungewöhnlich reicher Bekleidung, mit dem linken Fuss ein wenig vorschreitend. Die rechte Hand ist vor die Brust erhoben und hielt wol eine Blume; die gesenkte Linke hat einen Theil des Gewandes gefasst. Vom Haupthaar, das mit einer kleinen flachen Mütze bedeckt ist, fallen jederseits drei lange Locken über die Schultern nach vorn herab. Die Ohren sind mit Ohrgehängen, der Hals ist mit einem Perlenband geschmückt, an welchem ein Amulet hängt. An jedem Vorderarm ein Armring. Die Bekleidung des Körpers besteht aus einem mit kurzen Aermeln versehenen langen Untergewande und aus einem faltenreichen Obergewande, das an der Vorderseite offen und an den Rändern zierlich gefältelt ist. Ausserdem ist von der linken Schulter quer zur rechten Hüfte ein breites, der Länge nach gefälteltes Band gezogen. Die Füsse sind mit Sandalen bekleidet. Die im Allgemeinen ein wenig nachlässig ausgeführte Figur steht auf einer consolenartigen Basis, an deren untern Fläche die (in unserer Abbildung nicht sichtbaren) Bruchstücke von zwei kleinen Köpfen erhalten sind. Oberhalb der Fussknöchel war die Statuette gebrochen, doch ist sie sonst von guter Erhaltung.

Höhe 0,26 M.

29. Statue eines Mannes (Taf. I, 13.; der Kopf in grösserem Maasstabe Taf. VIII, 4. 7.). Beide Arme sind herabgesenkt. Ein gekräuselter Bart, der als künstlich angesetzt gedacht zu sein scheint, umgiebt Wangen und Kinn. Das Haupthaar, welches über der Stirn in eine Reihe kleiner Löckchen geordnet ist und in gelockten Streifen über den Nacken herabfällt, ist mit einer oberhalb in einen Zipfel ausgehenden Kappe bedeckt. Bekleidet ist die Figur mit einem bis auf die Füsse herabreichenden faltenlosen Gewande, dessen Aermel nur einen Theil der Vorderarme frei lassen. Die letzteren sind mit je einem Armring geschmückt. Ueber das Untergewand ist ein schmales gefälteltes Gewandstück mit ausgezacktem Rande gezogen, welches von der linken Schulter zur rechten Seite des Körpers herabgeht. An den Lippen der Figur sind Ueberreste von rother Bemalung wahrzunehmen. Die Oberfläche ist im Ganzen von vortrefflicher Erhaltung; nur am Hals, an der linken Schulter und am emporstehenden Rande des Gewandstückes finden sich einzelne unbedeutende Beschädigungen. Der Kopf war abgebrochen.

Es fehlen einige Fingertheile der linken Hand.

Höhe 1,98 M.

Abgebildet in Harper's New Monthly Magazine. July 1872. p. 199.

30. Jugendliche Figur (Taf. I, 9.). Beide Arme hängen dicht am Körper herab. Den Kopf bedeckt eine nach oben zugespitzte Kappe. Der Körper ist mit einem eng anschliessenden Untergewande, dessen Aermel bis an die Ellenbogen reichen, und mit einem

leicht gefältelten Obergewande bekleidet, das die rechte Schulter frei lässt. Die Statue hat gar nicht gelitten.

Höhe 0,54 M.

31. Gleichartige jugendliche Figur. Von ziemlich guter Erhaltung der Oberfläche.

Es fehlen die unteren Extremitäten von der Mitte der Oberschenkel abwärts.

Höhe 0,43 M.

32. Jugendliche Statuette (Taf. I, 10.) mit dicht am Körper herabgehenden Armen. Den Kopf bedeckt eine kleine Mütze, von welcher jederseits ein breites Band nach vorn herabfällt. Die Bekleidung besteht aus einem mit kurzen Aermeln versehenen faltenlosen Untergewande, das bis an die Füsse reicht. Darüber ist ein ebenfalls glatt anliegendes Gewandstück gezogen, welches von der linken Schulter zur rechten Körperseite herabgeht. Die Oberfläche der nach Art eines flachen Reliefs behandelten Figur hat an einzelnen Stellen durch Bestossung ein wenig gelitten.

Die Fingerspitzen und die Füsse fehlen.

Höhe 0,56 M.

33. Oberkörper einer ähnlichen Figur. Von jeder Seite der Kopfbedeckung fallen zwei schmale Bänder über die Schultern nach vorn herab. Die Körperformen sind reliefartig behandelt. An der Oberfläche stellenweise beschädigt.

Es fehlen: die Nasenspitze und die Unterarme sammt den Händen; ausserdem der Unterkörper von den Hüften abwärts.

Höhe 0,38 M.

34. Statuette von ähnlichem Typus; von flüchtiger Ausführung und erheblich bestossen.

Die Füsse haben sich nicht erhalten.

Höhe 0,39 M.

35. Jugendliche Figur, mit №№ 32—34 übereinstimmend. Sie war oberhalb der Kniegegend quer gebrochen und hat durch Verwitterung gelitten.

Höhe 0,31 M.

36. Aehnliche jugendliche Figur. Am Gewande Spuren von rother Bemalung.

Es fehlen die Füsse.

Höhe 0,20 M.

37. Aehnliche jugendliche Figur; mit Ueberresten von rother Farbe am Gewande.

Es fehlt ein Stück des rechten Vorderarmes.

Höhe 0,14 M.

38. Jugendliche Statue (Taf. II, 8.). Die nur in einem kleinen Bruchstück erhaltene rechte Hand lag auf der Brust; der linke Arm hängt gerade herab. Kinn und Wangen der Figur sind von einem glatt anliegenden Zeugbart umschlossen, der als künstlich befestigt anzunehmen ist. Den Kopf bedeckt eine Kappe, die oberhalb in eine breite Spitze ausgeht

und das im Nacken herabfallende Haar sackförmig umhüllt. An ihrem vordern Theil ist die Kappe mit einer Rosette verziert, welche von einem bogenförmigen Streifen umgeben ist. Die Ohren sind mit Ohrgehängen geschmückt. Den obern Theil der Brust und die Schultern bedeckt ein breiter, aus drei Reihen von verschiedenartigen Verzierungen bestehender Halsschmuck. Am linken Oberarm ein Doppelring, der von einer Rosette zusammengehalten wird. Die Bekleidung des Körpers besteht aus einem glatt anliegenden Gewande ohne Aermel und aus einem Hüftschurz. Die Oberfläche ist überall beschädigt, der Kopf aufgesetzt.

Es fehlen: die Nase zum grössten Theil, der rechte Arm nebst der Hand, einige Finger der linken Hand und die Unterschenkel mit den Füssen.

Höhe 1,21 M.

39. Jugendliche Figur (Taf. II, 7.). Der linke Unterarm war vorgestreckt; der rechte Arm ist herabgesenkt. Auf dem Kopf eine Kappe, welche oberhalb einen breiten Zipfel bildet und im Nacken sackförmig herabhängt. Die Ohren sind mit Ohrgehängen geschmückt. Ein breiter, aus drei Reihen von verschiedenartigen Zierrathen zusammengesetzter Halsschmuck bedeckt den obern Theil der Brust und die Schultern. Darüber ist ausserdem ein von der linken Schulter gerade zur Achsel herabgehendes Doppelband gezogen. Jeder Oberarm ist mit einem spiralförmigen Ring geschmückt. Die Figur scheint unbekleidet zu sein bis auf einen Hüftschurz, an dessen Mittelstück in flachem Relief ausgeführt sind: in der Mitte ein Gorgoneion mit ausgestreckter Zunge, unter dessen Kinn die Endstücke von zwei Schlangen hervorragen; oberhalb des Gorgoneion ein Auge und unten zwei ungewöhnlich gebildete Flügelthiere. Die Oberfläche ist vielfach bestossen, der Kopf aufgesetzt.

Es fehlen: ein Stück von der rechten Schulter, der linke Vorderarm mit der Hand und die Beine von den Knieen abwärts.

Höhe 0,62 M.

40. Jugendlich männliche Statue (Taf. II, 10.). Beide Arme sind herabgesenkt. Die Wangen und das Kinn sind von einem in unserer Abbildung zu schwach angedeuteten glatten Zeugbart umschlossen, der als künstlich angelegt zu denken ist. Auf dem Kopf trägt die Figur eine einfache Zipfelmütze. Die Oberarme sind mit je einem Spiralring geschmückt. Den Körper bedeckt ein anschliessendes Gewand, das ganz kurze Aermel hat und sich unterhalb der Brust in drei herabfallende Streifen theilt, von denen der mittlere mit einem in Relief ausgeführten Löwenkopf verziert ist. Ausserdem ist der Körper mit einem Hüftschurz bekleidet. Die Beine waren nackt. An der Oberfläche haben kleine Absplitterungen stattgefunden. Der Kopf war abgebrochen.

Es fehlen: der untere Theil des rechten Vorderarmes nebst der Hand und die Unterschenkel mit den Füssen.

Höhe 1,26 M.

41. Männliche Statue, von ähnlicher Bildung wie № 40. Wenig sorgfältige Ausführung und stärker beschädigt.

Die unteren Extremitäten von den Knieen abwärts sind nicht erhalten.

Höhe 0,49 M.

42. Statuette von ähnlicher Bildung wie die beiden zuletzt beschriebenen. Die Oberfläche ist gleichfalls von schlechter Erhaltung.

Es fehlen die Unterschenkel nebst den Füssen.

Höhe 0,46 M.

43. Statue eines Mannes (Taf. II, 9.). Seine rechte Hand liegt vor der Brust, während die linke, von welcher nur ein kleines Ansatzstück am linken Oberschenkel erhalten ist, herabgesenkt war. Ein glatt anliegender, aber schneckenförmig gelockter Zeugbart, der als künstlich angesetzt zu denken ist, umschliesst das Kinn und die Wangen. Den Kopf bedeckt eine aegyptische Tiara (Pschent), welche über der Stirn zwei Reihen schnekkenförmiger Löckchen frei lässt. Ein breiter Halsschmuck, aus drei Reihen von Zierrathen bestehend, umgiebt den Hals. Bekleidet ist die Figur nur mit einem fein gefältelten Hüftschurz, dessen Mittelstück mit zwei Uraeus-Schlangen in flachem Relief verziert ist. Ueberaus sorgfältig ausgeführte Statue, die aber durch Bestossung mehrfach gelitten hat, hauptsächlich an den Ohren, am rechten Arm und an der Hand.

Es fehlen: einzelne Theile der Kopfbedeckung, der linke Arm von der Mitte des Oberarmes und die Beine von den Knieen abwärts.

Höhe 1,31 M.

Abgebildet in Harper's New Monthly Magazine. July 1872. pag. 201.

44. Jugendliche Statue (Taf. II, 4.), die in der Haltung mit der soeben beschriebenen übereinstimmt, aber in anderer Weise bekleidet ist. Das Kinn und die Wangen sind von einem glatten Zeugbart umhüllt, der als künstlich angelegt aufzufassen ist. Den Kopf bedeckt eine Kappe, welche das im Nacken herabfallende Haupthaar sackförmig umschliesst. Bekleidet ist die Figur mit einem dicht anschliessenden, kurzärmeligen Gewande und einem Hüftschurz. Die Beine scheinen nicht bekleidet gewesen zu sein. Die Oberfläche ist von schlechter Erhaltung, namentlich der Hüftschurz beinahe vollständig zerstört.

Die Unterschenkel und die Füsse sind nicht erhalten.

Höhe 1,43 M.

45. Statue, sowol in der Haltung wie in der Bekleidung der vorhergehenden entsprechend. Jeder Oberarm ist ausserdem mit einem Armring geschmückt. Die Oberfläche hat durch Verwitterung und Bestossung sehr gelitten. Der Kopf war abgebrochen.

Es fehlen: ein Stück der Nasenspitze und des Kinns, der vordere Theil des Halses, eine Ecke des Haarsackes und die unteren Extremitäten von den Knieen abwärts.

Höhe 1,17 M.

46. Aehnliche Statuette. Jeden Oberarm schmückt ein Armring. Die Oberfläche ist sehr beschädigt.

Es fehlen: die Nasenspitze, die linke Hand und die Beine von den Knieen abwärts.

Höhe 0,43 M.

47. Oberkörper einer ähnlichen Statuette, die aber auch an der Rückseite ausgeführt ist. Der Hals ist mit einem Perlenband geschmückt. Am Gewande finden sich Ueberreste von rother Farbe.

Die Arme und die Beine fehlen.

Höhe 0,12 M.

48. Aehnliche Figur (Taf. II, 1.), mit dem linken Bein ein wenig vorschreitend. Der Hals so wie die Arme sind ohne Verzierung, das Mittelstück des Hüftschurzes ist kürzer.

Es fehlen: der linke Arm und die Beine von den Knieen abwärts.

Höhe 0,16 M.

49. Statue (Taf. II, 6.; der Kopf in grösserem Maasstabe Taf. IX, 7.); von dem Typus der unter №№ 44—48 beschriebenen Figuren und in derselben Weise bekleidet. Doch ist die Haltung der Arme eine umgekehrte: die linke Hand ruht vor der Brust und die rechte ist herabgesenkt. Jede Hand umschliesst einen kugelförmigen Gegenstand. Im Ganzen ist die Oberfläche der Statue von trefflicher Erhaltung; gelitten haben nur die rechte Wange, der linke Oberarm und die linke Hand. Der Kopf war abgebrochen.

Die Unterschenkel nebst den Füssen fehlen.

Höhe 1,40 M.

50. Statue, welche sich von der vorigen nur dadurch unterscheidet, dass der Hals mit einem breiten, aus drei Reihen von Zierrathen bestehenden Halsband und der rechte Oberarm mit einem Doppelring geschmückt sind. Ein wenig beschädigt ist die Oberfläche der Figur am Gesicht und am rechten Oberarm. Der Kopf ist aufgesetzt.

Es fehlen: die Nase, die Lippen, die rechte Hand, der linke Arm mit der Hand, von welcher nur ein kleiner Theil auf der Brust erhalten ist, so wie die unteren Extremitäten von den Knieen abwärts.

Höhe 1,37 M.

51. Aehnliche Statue. Der Hals ist mit einem Halsband geschmückt, das aus vier Reihen von Verzierungen zusammengesetzt ist. Die Oberfläche der Figur hat an mehreren Theilen durch Bestossung sehr gelitten. Der Kopf ist aufgesetzt.

Es fehlen: die Nasenspitze, der rechte Arm mit der Hand, der linke Oberarm und die Beine von den Knieen abwärts.

Höhe 1,27 M.

52. Oberkörper einer jugendlichen Figur, welche die Doppelflöte bläst (Taf. II, 5.). Die Kopfbedeckung besteht aus einer Kappe, welche hinterwärts die Form eines herabhängenden Sackes hat. Ein eng anliegendes Gewand, das die Arme frei lässt, bedeckt den Körper. Die vor die Brust erhobenen Hände halten die durch ein Zwischenstück verbundenen Flöten, deren obere Endstücke in der Mundbinde (φορβειά) stecken. Die Kopfbedeckung der Figur und der Nasenrücken haben durch Bestossung gelitten.

Es fehlen: die unteren Endstücke der Doppelflöte; ausserdem der Unterkörper der Statue von den Hüften abwärts.

Höhe 0,44 M.

53. Jugendliche Figur, die Doppelflöte blasend. Die Arme sind im rechten Winkel gebogen und liegen dicht am Körper an. Die Mundstücke der nicht getrennten Flöten stekken in der Mundbinde. Den Kopf der Statue bedeckt eine anschliessende Kappe, deren hinterer Theil über den Nacken herabhängt. Die Bekleidung des Körpers besteht in einem faltenlosen Gewande mit ganz kurzen Aermeln, das bis auf die Füsse herabfällt. An einigen Stellen ist die Oberfläche der Statuette beschädigt. Die letztere war in der Mitte quer gebrochen.

Die Füsse nebst dem untersten Theil des Gewandes fehlen.

Höhe 0,43 M.

54. Flötenspielende Figur (Taf. II, 3.); Wiederholung des Motivs von № 53. Von weniger sorgfältiger Ausführung, aber besser erhalten.

Höhe 0,28 M.

55. Aehnliche flötenspielende Figur. Von roher Arbeit.

Höhe 0,26 M.

56. Aehnliche Statuette, die Doppelflöte spielend; mit sehr beschädigter Oberfläche.

Es fehlen: die Arme mit dem grössten Theil der Doppelflöte (nur die Mundstücke derselben sind erhalten), so wie die unteren Extremitäten der Statuette.

Höhe 0,14 M.

57. Oberkörper einer jugendlichen Figur, welche mit der Linken eine nur zum kleinsten Theil erhaltene Leier hält, auf welcher sie mit einem in der rechten Hand gehaltenen Plektron spielt. Bekleidet ist die Statue genau wie die unter №№ 53—56 beschriebenen Figuren.

Es fehlen: der grösste Theil der Leier, der linke Vorderarm (die Hand, welche die Leier hält, ist mit der letztern zusammen erhalten); ausserdem der ganze Unterkörper von den Hüften abwärts.

Höhe 0,48 M.

58. Weibliche Statuette (Taf. II, 2.), mit der Rechten ein Tympanon spielend, welches sie mit der linken Hand gegen die Brust gestemmt hat. Das glatt anliegende Haupthaar ist in Streifen geordnet und fällt hinterwärts über den Nacken herab. Der Hals ist mit einer Perlenschnur geschmückt, an der ein nicht näher bestimmbares Amulet hängt. Bekleidet ist die Figur mit einem faltenlosen Gewande, welches bis auf die Füsse herabfällt. Von ziemlich roher Ausführung. Die Füsse nebst einem Stück des Gewandes sind angesetzt.

Höhe 0,46 M.

59. Weibliche Figur, auf dem Tympanon spielend. Die Haltung und Bekleidung wie bei der vorhergehenden Statuette; nur ist das Haupthaar mit einem Blätterkranz verziert. Roh gearbeitet und an mehreren Theilen bestossen.

Höhe 0,44 M.

60. Weibliche Statuette. Die rechte Hand ist vor die Brust gelegt, während der linke Arm gerade herabhängt. Den Kopf umhüllt eine Kappe, welche sich im Nacken sackförmig erweitert. Der Körper ist mit einem faltenlosen Gewande bekleidet, das bis an die Füsse herabreicht. Die Ausführung ist eine überaus rohe. In der Mitte war die Statuette quer gebrochen.

Es fehlen: die Nasenspitze und die Lippen.

Höhe 0,30 M.

61. Jugendliche Figur (Taf. III, 8.) mit dicht am Körper herabgehenden Armen; die rechte Hand hält einen emporgerichteten, am Unterarm anliegenden doppelten Blätterzweig. Das in Wellenlinien geordnete Haupthaar ist bis auf eine Reihe kleiner Stirnlöckchen von einem Schleier umhüllt, der über den Nacken herabfällt. Die Bekleidung der Figur besteht aus einem mit kurzen Aermeln versehenen, eng anschliessenden Gewande, welches die Oberschenkel nicht zu bedecken scheint; darüber ist ein zum Theil gefälteltes Gewandstück gezogen, das von der linken Schulter zur rechten Körperseite herabgeht. Von guter Erhaltung der Oberfläche.

Es fehlen: die Nasenspitze und die Beine von der Mitte der Oberschenkel abwärts.

Höhe 1,26 M.

62. Jugendliche Statue (Taf. III, 10.). Die Arme sind herabgesenkt, die Oberarme mit je einem Spiralring geschmückt. Das wellenförmig geordnete und in gefurchten Massen über den Nacken herabfallende Haupthaar scheint von einem Schleier umhüllt zu sein. Ein glatt anliegendes Gewand mit kurzen Aermeln bedeckt den Oberkörper; daran schliesst sich ein gefälteter Hüftschurz, dessen mittlerer Theil unterwärts mit zwei von einander abgekehrten Uraeus-Schlangen verziert ist. Die Beine waren unbekleidet. An den Lippen und an einzelnen Theilen des Hüftschurzes sind Spuren von rother Bemalung erkennbar. Die Oberfläche der Statue ist von vortrefflicher Erhaltung.

Die Beine von den Knieen abwärts fehlen.

Höhe 1,10 M.

Abgebildet in Harper's New Monthly Magazine. July 1872. p. 201.

63. Jugendliche Statue, von derselben Haltung wie die vorhergehende. Ein glatter Zeugbart, der als künstlich angelegt zu denken ist, umschliesst Kinn und Wangen. Der Kopf ist mit einer Kappe bedeckt, welche rückwärts in Form eines Sackes herabhängt; die Kappe ist ausserdem von einem Blätterkranz umgeben, der den vordern Rand derselben verdeckt. Die Bekleidung der Figur besteht aus einem mit kurzen Aermeln versehenen, glatt anschliessenden Gewande und einem Hüftschurz, auf dessen Gürtel eine geflügelte Sonnenscheibe und darunter eine Medusenmaske (?) in flachem Relief dargestellt sind. Die Beine sind nicht bekleidet. Beschädigt ist die Oberfläche der Figur hauptsächlich am Gesicht und am rechten Arm. Der Kopf war abgebrochen; ebenso der rechte Arm von der Schulter bis zur Handwurzel.

Es fehlen: die Nasenspitze, ein Stück des Kinns und die Unterschenkel mit den Füssen.

Höhe 1,36 M.

64. Oberkörper einer gleichartigen Statuette. Von der kappenförmigen Kopfbedeckung, welche ohne Blätterkranz ist, fallen jederseits drei schmale Bänder oder Locken über die Schultern nach vorn herab. Auch fehlt der Zeugbart. Die Oberfläche der Statuette ist im Ganzen gut erhalten.

Es fehlen: die Nasenspitze so wie der Unterkörper sammt den an demselben ursprünglich anliegenden Unterarmen. (Ein kleiner Theil vom Gürtel des Hüftschurzes ist erhalten.)

Höhe 0,22 M.

65. Aehnliche Statuette. Von der kappenförmigen Kopfbedeckung fällt jederseits ein breites Band nach vorn herab. Die Oberfläche ist beinahe gar nicht beschädigt.

Die Beine von der Mitte der Oberschenkel abwärts sind nicht erhalten.

Höhe 0,19 M.

66. Aehnliche Statuette. An einem von der linken Schulter zur Achsel herabgehenden Doppelband hängt, längs der Rückseite des linken Oberarmes anliegend, ein mit einem Deckel verschlossener Köcher von länglich vierseitiger Form und ein kurzer Bogen. Kleine Beschädigungen der Oberfläche finden sich hie und da.

Die Beine von der Mitte der Oberschenkel abwärts fehlen.

Höhe 0,13 M.

67. Weibliche Figur (Taf. III, 9.), mit dem linken Bein ein wenig vortretend; beide Arme sind herabgesenkt. Der Kopf ist mit einer anschliessenden Kappe bedeckt, welche über der Stirn eine Reihe kleiner Löckchen frei lässt und das im Nacken herabfallende Haar in Form eines Sackes umhüllt. Die Kappe ist von einem emporstehenden Band umgeben, das mit mehreren in flachem Relief ausgeführten Rosetten verziert ist. Bekleidet ist der Körper mit einem glatt anliegenden, kurzärmeligen Gewande und einem ebenfalls eng anschliessenden Lendenschurz, dessen Enden vorn zusammengeknüpft sind. Die Beine sind ohne Bekleidung. Die Statue ist von sorgfältiger Ausführung, die Oberfläche aber mehrfach beschädigt, besonders am Halse, an der Brust und am linken Oberschenkel. Der Kopf ist aufgesetzt.

Es fehlen: die Nasenspitze, ein Stück des Kinns, der rechte Arm von der Schulter bis zur Handwurzel und die Unterschenkel mit den Füssen.

Höhe 0,96 M.

68. Weibliche Figur (Taf. III, 6.), im Wesentlichen mit № 67 übereinstimmend; nur sind die Beine dicht geschlossen. Das Kopfband ist mit Rosetten besetzt. Die Ohren sind mit Ohrgehängen und die Oberarme mit je einem Spiralring geschmückt. Den Unterleib bedeckt ein Schamgürtel, der mit drei in flachem Relief ausgeführten Rosetten verziert ist. Die Oberfläche der Figur hat an einigen Stellen gelitten. Der Kopf ist aufgesetzt.

Es fehlen: die rechte Hand mit einem Stück des Unterarmes, die vordere Seite des linken Armes und die Beine von der Mitte der Oberschenkel abwärts.

Höhe 0,78 M.

69. Weibliche Statuette, Wiederholung des Motivs von № 68. Die Ohren sind mit Ohrgehängen geschmückt; der Schamgürtel ist ohne Verzierung. Die Oberfläche der Figur ist mehrfach bestossen. Der Kopf war abgebrochen.

Es fehlen: ein Stück des Kinns, einzelne Fingerspitzen der linken Hand und die Unterschenkel mit den Füssen.

Höhe 0,76 M.

70. Aehnliche weibliche Statuette. Das Kopfband ist unverziert; die Ohren sind mit Ohrgehängen geschmückt. Der Schamgürtel ist mit drei kreisrunden Scheiben in Relief versehen. Die Figur ist an der Oberfläche sehr beschädigt.

Es fehlen: die Nasenspitze, die Lippen, ein Stück des Kinns und die Unterschenkel mit den Füssen.

Höhe 0,73 M.

71. Aehnliche weibliche Figur (Taf. III, 5.). Die Beine sind nicht vollständig geschlossen. Auf dem Stirnband drei in flachem Relief ausgeführte Rosetten. Die Ohren sind ohne Ohrgehänge; der Schamgürtel ist unverziert. Die rechte Wange ist erheblich beschädigt. Der Kopf sammt einem Theil der linken Schulter war abgebrochen.

Es fehlen die Beine von den Knieen abwärts.

Höhe 0,48 M.

72. Aehnliche weibliche Figur. Auf dem Stirnband drei Rosetten in Relief; die Ohren sind mit Ohrgehängen geschmückt. Die Oberfläche ist von schlechter Erhaltung. Der Kopf war abgebrochen.

Es fehlen: die Lippen, das Kinn, die rechte Hand, das rechte Bein vom Knie abwärts und das linke vom untern Theil des Oberschenkels abwärts.

Höhe 0,47 M.

73. Aehnliche weibliche Figur (Taf. III, 2.) mit dicht geschlossenen Beinen. Die Ohren sind mit Ohrgehängen geschmückt, das Stirnband und der Schamgürtel ohne alle Verzierung. Die Statuette ist vollständig erhalten, doch von sehr roher Ausführung.

Höhe 0,40 M.

74. Aehnliche weibliche Figur. Das Kopfband und der Schamgürtel sind unverziert; doch finden sich an ihnen Ueberreste von rother Bemalung. Die Oberfläche der Figur ist fast ohne Beschädigung.

Die unteren Extremitäten fehlen.

Höhe 0,14 M.

75. Aehnliche weibliche Statuette. Das Stirnband ist ohne Verzierung. Der Körper scheint ganz unbekleidet zu sein. Von überaus roher Arbeit.

Es fehlen die Füsse.

Höhe 0,21 M.

76. Weibliche Statuette (Taf. III, 1.) von ähnlicher Bekleidung wie die unter №№ 68—75 beschriebenen; der rechte Vorderarm ist aber ein wenig erhoben und das linke

Bein schreitet vor. Das Stirnband ist mit drei Rosetten in Relief versehen; der Schamgürtel ohne Verzierung. Am Gewande und am Schamgürtel finden sich Spuren von rother Farbe. Die Oberfläche der Figur ist gut erhalten.

Es fehlen: der linke Arm nebst der Hand, die rechte Hand und der untere Theil der Unterschenkel sammt den Füssen.

Höhe 0,20 M.

77. Weibliche Figur (Taf. III, 4.) mit herabgesenkten Armen und nicht vollständig geschlossenen Beinen; in der Bekleidung mit №№ 68—76 übereinstimmend. Ein glatter Zeugbart, der als künstlich angelegt aufzufassen ist, umschliesst Wangen und Kinn. Das unbedeckte Haupthaar ist kurzgelockt und, wie es scheint, mit einem doppelten Blumenkranz geschmückt. Der Schamgürtel ist mit vier Rosetten in flachem Relief verziert. Jeder Oberarm trägt einen Spiralring. Die Oberfläche der Statue ist beinahe ganz unbeschädigt. Der Kopf war abgebrochen.

Die Beine von den Knieen abwärts sind nicht erhalten.

Höhe 0,70 M.

78. Jugendliche Figur (Taf. III, 7.) mit herabhängenden Armen. Die rechte Hand hält einen emporstehenden, am Vorderarm anliegenden Blätterzweig. Das über der Stirn in eine Reihe schneckenförmiger Löckchen geordnete Haar ist mit einem Doppelkranz von Blättern verziert und lässt jederseits drei leicht gekräuselte lange Locken nach vorn herabfallen. Bekleidet ist der Körper mit einem dicht anschliessenden Gewande, welches kurze Aermel hat; darüber ist ein zum Theil gefälteltes Gewandstück gezogen, das von der linken Schulter zur rechten Körperseite herabgeht. Jeder Oberarm ist mit einem Armring geschmückt. Die Statuette ist von sorgfältiger Ausführung und ungewöhnlich gut erhalten.

Es fehlen: die Fingerspitzen der linken Hand, ein Stück des in der rechten Hand gehaltenen Blätterzweiges, sowie die unteren Extremitäten der Figur.

Höhe 0,56 M.

79. Weibliche Figur (Taf.I II, 3.), mit dem linken Bein ein wenig vortretend. Die Arme lagen nicht am Körper an. Das in der Mitte gescheitelte Haupthaar, welches an jeder Seite drei leicht gekräuselte Streifen nach vorn herabfallen lässt, ist zum grössten Theil mit einer hohen kegelförmigen Mütze bedeckt, die unterhalb mit einem zusammengeknüpften schmalen Band versehen ist. Der Körper ist mit einem eng anschliessenden hemdartigen Gewande bekleidet, das die Arme und, wie es scheint, auch die Beine unbedeckt lässt; über die Schultern ist ein Gewandstück gezogen, dessen symmetrisch gefältelte Endstücke längs den Seiten der Brust herabfallen. Von guter Erhaltung der Oberfläche.

Es fehlen: die Nasenspitze, der rechte Arm von der Mitte des Oberarmes abwärts, der linke Arm vollständig und die Beine von den Knieen abwärts.

Höhe 0,47 M.

80. Statue eines Mannes mit gelocktem Vollbart (Taf. IV, 9.). Seine Arme sind herabgesenkt; mit der Linken trägt er eine Taube an den Flügeln, in der Rechten hält er

eine mit einem Deckel versehene kleine runde Büchse. Das über der Stirn in drei Reihen kleiner Löckchen geordnete Haupthaar ist mit zwei Kränzen geschmückt; der untere besteht aus Blumen, der obere aus Blättern. Die Figur ist mit einem bis auf die Füsse herabreichenden Untergewande, das den rechten Vorderarm unbedeckt lässt, und mit einem faltenreichen Obergewande bekleidet, welches über die linke Schulter gezogen ist und den ganzen linken Arm umhüllt. Die Oberfläche ist von vortrefflicher Erhaltung. Der rechte Unterarm war abgebrochen.

Es fehlen die Füsse.

Höhe 1,48 M.

81. Statue eines Mannes mit feingelocktem vollständigen Bart (Taf. V, 11.; der Kopf in grösserem Maasstabe Taf. IX, 10.). Seine Unterarme sind ein wenig vorgestreckt; mit der linken Hand hält er eine kleine, mit einem Deckel versehene runde Büchse und einen nur zum kleinsten Theil erhaltenen Blätterzweig, mit der rechten eine flache Schale, die auf einer Stütze ruht. Das über der Stirn gekräuselte Haar ist mit einem Blumenkranz und darüber mit einem Kranz von Blättern geschmückt, zwischen welchen kleine Früchte sichtbar sind. Den Körper bedeckt ein bis auf die Füsse herabfallendes Untergewand mit kurzen Aermeln und ein faltiges Obergewand, welches über die linke Schulter und den linken Oberarm gezogen ist. Die Füsse sind mit dicksohligen Schuhen bekleidet. Die Oberfläche ist im Ganzen gut erhalten. Der Kopf war abgebrochen.

Es fehlen: der rechte Unterarm vom Ellenbogen bis zur Hand, der grösste Theil des Blätterzweiges in der linken Hand und die Spitze des linken Fusses.

Höhe 1,78 M.

82. Bärtiger Mann, in der Haltung und Bekleidung mit № 81 übereinstimmend. Er hält in der rechten Hand einen emporstehenden, am Vorderarm anliegenden Blätterzweig und in der linken eine mit einem Deckel verschlossene kleine runde Büchse. Das Haupthaar ist mit einem Kranz von Blumen und Blättern verziert. An der Oberfläche der Statue finden sich mehrfache Beschädigungen. Der rechte Vorderarm ist angesetzt.

Es fehlen: die Nasenspitze und die Füsse.

Höhe 1,71 M.

83. Aehnliche Statue eines bärtigen Mannes. Im Haar ein Kranz von Blättern und kleinen Früchten. Sehr beschädigt ist hauptsächlich das Gesicht.

Es fehlen: einige Blätter des Kranzes, die Nasenspitze, ein Theil der Lippen, der vordere Rand des Bartes, der rechte Unterarm sammt der Hand, die linke Hand und die Füsse.

Höhe 1,50 M.

84—88. Fünf männliche Statuen von ähnlicher Art wie №№ 80—83. Die Oberfläche der meisten Statuen ist von schlechter Erhaltung.

Die Köpfe der Figuren fehlen; ebenso die Hände und fast allen die Füsse.

Höhe 0,90—1,45 M.

89. Statue eines Jünglings (Taf. V, 10.), dessen linker Arm herabgesenkt ist, während der rechte vorgestreckt gewesen zu sein scheint. Das über der Stirn in eine Reihe von Löckchen geordnete Haar trägt einen Blätterkranz. Bekleidet ist die Figur mit einem Untergewande, welches kurze Aermel hat, und einem über die linke Schulter und den linken Arm gezogenen Obergewande. An der Oberfläche finden sich beinahe gar keine Beschädigungen.

Es fehlen: die Nasenspitze, der rechte Unterarm mit der Hand, die linke Hand und die Füsse sammt den Fussknöcheln.

Höhe 1,32 M.

90. Jünglingsfigur von derselben Art. Ueber den Stirnlocken ein Blätterkranz und eine doppelte Reihe von kleinen Früchten. Die Erhaltung der Oberfläche ist eine mittelgute. Der Kopf ist aufgesetzt.

Es fehlen: die Nasenspitze und beide Vorderarme mit den Händen.

Höhe 1,15 M.

91. Statuette eines Jünglings (Taf. IV, 7.). Er schreitet mit dem linken Bein ein wenig vor und lässt die Arme herabhängen; die rechte Hand trägt eine Taube an den Flügeln. Ueber den Stirnlocken ein Blätterkranz. Die Bekleidung besteht aus einem langen Chiton mit kurzen Aermeln, sowie einem über die linke Schulter gezogenen Obergewande. Das Gesicht des Jünglings ist ein wenig beschädigt, ebenso die Taube; sehr bestossen dagegen ist der untere Theil des Gewandes.

Die Füsse fehlen.

Höhe 0,62 M.

92. Jüngling von demselben Typus wie der zuletzt beschriebene und ähnlich bekleidet. Im Haar ein Blätterkranz. Die Oberfläche der Statuette ist ziemlich gut erhalten; der Kopf war abgebrochen.

Es fehlen: der ganze rechte Arm und der linke Vorderarm mit der Hand.

Höhe 0,72 M.

93. Aehnlicher Jüngling. Die Oberfläche ist von nicht so guter Erhaltung.

Es fehlen: die Nasenspitze, die Vorderarme sammt den Händen und die Füsse.

Höhe 0,62 M.

94. Jugendliche Statuette (Taf. IV, 2.) mit dicht am Körper herabhängenden Armen. Das kurzgelockte Haupthaar ist nicht verziert. Die Bekleidung besteht aus einem mit kurzen Aermeln versehenen Gewande, welches auch die Beine ganz eng umschliesst, so wie aus einem von der linken Schulter zur rechten Körperseite herabgehenden Obergewande mit flachen Falten. Die Statuette ist nur flüchtig ausgearbeitet und hat an der Oberfläche erheblich gelitten.

Die Füsse haben sich nicht erhalten.

Höhe 0,39 M.

95. Figur eines Jünglings, in der Haltung und Bekleidung der vorhergehenden entsprechend. Mit der Rechten trug er einen Vogel an den Flügeln (nur von den letzteren

ist ein geringer Theil erhalten); die linke Hand hält eine kleine, mit einem Deckel versehene runde Büchse. Die Oberfläche der Statuette ist wenig beschädigt.

Es fehlen: die Nasenspitze und die Füsse der Statuette; ebenso beinahe der ganze Vogel.

Höhe 0,87 M.

96. Aehnlicher Jüngling. Das Obergewand reicht nur bis gegen die Kniee. An der Oberfläche unbedeutende Beschädigungen. Der Kopf ist angesetzt, ebenso der rechte Unterschenkel.

Es fehlen: die Nasenspitze, die Unterarme mit den Händen, der linke Unterschenkel nebst dem Fuss und der rechte Fuss.

Höhe 0,48 M.

97. Jugendliche Statue (Taf. IV, 8.), deren nur zum kleinsten Theil erhaltene Vorderarme vorgestreckt waren. Das Haupthaar ist vorn in zwei Reihen kleiner Löckchen geordnet und mit einem Kranz von Blättern und Blumen geschmückt. Ueber das fein gefältelte Untergewand mit kurzen Aermeln ist ein Obergewand gezogen, das die linke Schulter und den linken Oberarm bedeckt und mit seinen Enden an der linken Körperseite herabfällt. Die Oberfläche der Statue ist beinahe unversehrt erhalten.

Es fehlen: der grösste Theil der Vorderarme sammt den Händen und die Beine von der Mitte der Unterschenkel abwärts.

Höhe 1,12 M.

98. Statuette eines Jünglings (Taf. IV, 3.) mit etwas vorgestreckten Armen. In der linken Hand trägt er eine Taube an den Flügeln, in der rechten, die auf einer Stütze ruht, hält er eine kleine runde Büchse, die mit einem Deckel geschlossen ist. Das über der Stirn fein gelockte Haupthaar ist mit einer Reihe kleiner Früchte und darüber mit einem Kranz von Blättern geschmückt. Bekleidet ist der Körper mit einem langen Chiton und einem gefältelten Ueberwurf, der beide Schultern bedeckt. Die Oberfläche ist vielfach bestossen. Der rechte Unterarm war abgebrochen.

Es fehlen: einzelne Blätter des Kranzes, die Nasenspitze, die Füsse, ebenso der Kopf und die Füsse des Vogels, sowie die Spitzen der Flügel.

Höhe 0,98 M.

99. Jugendliche Figur (Taf. IV, 5.). Mit dem linken Arm drückt sie eine mit kurzen Hörnchen versehene kleine Ziege an ihre Seite, indem sie die Vorderfüsse derselben mit der Hand festhält; die Hinterbeine des Thiers hängen längs der linken Seite der Statuette herab. Der rechte Vorderarm ist gesenkt. Ein Blätterkranz umgiebt das in zwei Reihen von Stirnlöckchen geordnete Haupthaar. Bekleidet ist die Statuette nur mit einem kurzärmeligen Chiton, der bis an die Füsse reicht. Die letzteren sind beschuht. Von guter Erhaltung der Oberfläche. Die Figur ist in der Mitte quer gebrochen.

Die rechte Hand ist nicht erhalten.

Höhe 0,51 M.

100. Aehnliche Figur (Taf. IV, 4.). Die Vorderarme sind ein wenig vorgestreckt; die rechte Hand trägt eine Taube an den Flügeln. Das Haupthaar ist über der Stirn fein gelockt und trägt einen Kranz von Blättern und kleinen Früchten. Die Bekleidung besteht aus einem mit kurzen Aermeln versehenen Chiton, welcher bis an die Füsse reicht. Die letzteren sind beschuht. Die Oberfläche im Ganzen von guter Erhaltung. Oberhalb der Kniee ist die Figur quer gebrochen. Der Kopf ist aufgesetzt.

Es fehlt der untere Theil des linken Vorderarmes mit der Hand.

Höhe 1,02 M.

101. Aehnliche Statuette. Die Arme sind herabgesenkt. Die linke Hand trägt eine Taube an den Flügeln; die rechte hielt einen Blätterzweig, von dem nur ein kleiner, am Vorderarm anliegender Theil erhalten ist. Die Statuette ist an der Oberfläche fast unbeschädigt. Der Kopf war abgebrochen.

Es fehlen: die Nasenspitze, die rechte Hand mit dem Blätterzweig, die Füsse; ebenso die Füsse des Vogels.

Höhe 0,62 M.

102. Aehnliche Statuette, doch ohne Attribute in den herabgesenkten Händen. Das Haar ist über der Stirn gelockt und mit einem schmalen Band verziert. Der mit kurzen Aermeln versehene Chiton ist ohne Falten. Von guter Erhaltung der Oberfläche.

Der Unterkörper von den Knieen abwärts hat sich nicht erhalten.

Höhe 0,58 M.

103. Aehnliche Statuette (Taf. IV, 6.). Die Hände sind etwas erhoben; die linke trägt eine Taube an den Flügeln, die rechte hielt wol eine kleine runde Büchse. Das über der Stirn feingelockte Haar ist mit einem Blätterkranz geschmückt. Die Statuette ist von nachlässiger Ausführung, doch gut erhalten.

Es fehlt der grösste Theil des Attributs in der rechten Hand.

Höhe 0,44 M.

104. Aehnliche Figur; die herabgesenkten Hände halten keine Attribute. In der Art eines flachen Reliefs behandelt und von roher Ausführung. Die Figur war in fünf Stücke gebrochen.

Die Füsse fehlen.

Höhe 0,45 M.

105. Aehnliche Figur (Taf. V, 4.). Die linke Hand hält eine mit einem Deckel verschlossene kleine runde Büchse. Sehr verwischt.

Es fehlt der rechte Unterarm nebst der Hand.

Höhe 0,30 M.

106. Aehnliche Statuette. Sie ist an der Oberfläche verwittert und war in vier Theile gebrochen.

Es fehlen die Unterarme nebst den Händen.

Höhe 0,34 M.

107. Aehnliche Statuette. Das über der Stirn gelockte Haar ist von einem breiten Wulst umgeben. Sehr bestossen.

Es fehlen: die Nasenspitze und die Vorderarme nebst den Händen.

Höhe 0,25 M.

108. Aehnliche Statuette. Die linke Hand hält einen Büschel von Blättern oder eine traubenförmige Frucht. Im Haupthaar ein Blätterkranz. Die Körperformen sind reliefartig behandelt und von roher Ausführung. Die Erhaltung der Oberfläche ist eine gute.

Höhe 0,51 M.

109. Aehnliche Statuette. In der linken Hand ein Blätterbüschel oder eine Frucht. Die Ohren sind mit Ohrgehängen geschmückt. Von reliefartiger Behandlung und wenig sorgfältig gearbeitet. Der Kopf war abgebrochen.

Höhe 0,49 M.

110. Obertheil einer Statuette von derselben Art wie №№ 99—109. Von übler Erhaltung der Oberfläche.

Die unteren Extremitäten fehlen.

Höhe 0,26 M.

111. Jugendliche Figur (Taf. IV, 1.) mit gerade herabhängenden Armen, die oberhalb mit je einem Armring geschmückt sind. Die Hände sind ohne Attribute. Das flach anliegende Haupthaar ist in Streifen geordnet und ohne Bekränzung. Den Körper bedeckt ein mit kurzen Aermeln versehenes, faltenlos anschliessendes Gewand, das bis an die Kniee reicht; darüber ist ein schmales Gewandstück gezogen, welches von der linken Schulter quer über die Brust zur rechten Seite herabgeht. Die Beine sind unbekleidet. Die Oberfläche ist nur unbedeutend bestossen.

Es fehlen: die Nasenspitze, der rechte Unterschenkel sammt dem Fuss und der linke Fuss.

Höhe 0,33 M.

112. Jugendliche Figur von ähnlichem Typus wie die vorhergehende. Die Bekleidung besteht aus einem mit kurzen Aermeln versehenen anschliessenden Chiton, der bis an die Kniee reicht und über den Hüften gegürtet ist. Von mittelguter Erhaltung der Oberfläche. Der Kopf ist aufgesetzt.

Es fehlen: die Nasenspitze, die Hände und die Unterschenkel mit den Füssen.

Höhe 0,44 M.

113. Statue eines Jünglings in ganz ungewöhnlicher Tracht (Taf. IV, 10.). Die Arme sind gesenkt; mit der linken nicht mehr vorhandenen Hand hielt er eine nur zum Theil erhaltene (auf unserer Abbildung nicht sichtbare) Stlengis und an einem Bändchen ein kleines bauchiges Fläschchen. Das in Streifen geordnete und glatt anliegende Haar ist von einem mit Blumen besetzten Band umschlossen. Den Körper bedeckt zunächst ein bis an die Kniee reichendes Untergewand, das mit einer Schnur gegürtet ist; darüber ist eine mit kurzen Aermeln versehene anschliessende Jacke gezogen, die unterhalb an der vor-

dern wie an der Rückseite einen breiten Ausschnitt hat. Ueber die linke Schulter ist ein breites Band gelegt, dessen Enden über die Brust und den Rücken herabfallen und hinter den Gürtel gesteckt sind. Die Beine waren nicht bekleidet. Auch die Rückseite der Statue ist ausgeführt, doch in nachlässiger Weise. An einigen Theilen der Oberfläche finden sich unerhebliche Beschädigungen. Der Kopf war abgebrochen.

Es fehlen: die rechte Hand, die linke mit dem grössten Theil der Stlengis und die Unterschenkel mit den Füssen.

Höhe 1,11 M.

114. Jugendliche Figur (Taf. V, 12.). Sie hält in der herabgesenkten Linken ein Alabastron und hat den auf einer Stütze ruhenden rechten Vorderarm vorgestreckt. Im Haupthaar, das über der Stirn in zwei Reihen schneckenförmiger Löckchen geordnet ist, ein Kranz von emporgerichteten Blättern. Den Körper umhüllt ein langes, leicht gefälteltes Untergewand und ein ebenso gefälteltes hemdartiges Obergewand mit kurzen Aermeln, welches bis an die Kniee reicht. Die Oberfläche ist von ausgezeichnet guter Erhaltung.

Es fehlen: der grösste Theil der Finger der rechten Hand und die Füsse.

Höhe 0,86 M.

115—122. Acht Statuetten mit überaus zerstörter Oberfläche. Die Haltung und Bekleidung ähnlich wie bei №№ 98—112. Einzelne Figuren halten einen Vogel, andere einen emporgerichteten Blätterzweig oder ein nicht mehr kenntliches Attribut in der Hand.

Sämmtlichen Figuren fehlen die Köpfe; einigen die Vorderarme mit den Händen, so wie die Füsse.

Höhe 0,21—0,37 M.

123. Statue eines Mannes mit leicht angedeutetem Bart (Taf. VI, 4.), mit dem rechten Bein etwas vortretend. Die rechte Hand ist herabgesenkt und hält einen Büschel von Blättern, die etwas erhobene linke eine kleine runde Büchse, welche mit einem Deckel versehen ist. Der vierte Finger der linken Hand ist mit einem glatten Siegelring geschmückt. Im Haupthaar, das in eine Reihe schneckenförmiger Stirnlöckchen geordnet ist, ein Blätterkranz mit zwei traubenförmigen Früchten. Bekleidet ist der Körper mit einem Chiton, der kurze Aermel hat, und einem über die linke Schulter und den linken Arm gezogenen Himation, dessen Zipfel mit kleinen Troddeln versehen sind. Die Augensterne der Figur sind durch einen mit rother Farbe ausgefüllten Kreis angegeben; Ueberreste derselben Farbe haben sich an den Augenlidern und an den Lippen erhalten. Die Statue ist von sorgfältigster Ausführung und beinahe unversehrt erhalten. Der Kopf war abgebrochen.

Die Füsse sammt den Knöcheln fehlen.

Höhe 1,62 M.

Abgebildet in Harper's New Monthly Magazine. July 1872. p. 205.

124. Statue eines Mannes (Taf. VI, 5.). Er steht mit etwas aus einander gespreizten Beinen und hat den linken Vorderarm auf eine schlanke Stele gestützt; mit der linken Hand trägt er einen Stierkopf. Die nicht mehr erhaltene rechte Hand war herabge-

senkt und hielt einen am Oberschenkel anliegenden Blätterbüschel. Den Körper bedeckt ein mit kurzen Aermeln versehener Chiton und ein Obergewand, welches die linke Schulter und den linken Arm umhüllt. Die Zipfel des Obergewandes sind mit Troddeln versehen. Die Füsse tragen Riemensandalen, die in unserer Abbildung zu schwach angedeutet sind. Die Füsse der Statue und der Stierkopf sind sehr bestossen; kleinere Absplitterungen haben an den Gewändern stattgefunden. Angesetzt sind die Füsse mit einem Theil der Basis. (Die auf unserer Abbildung wiedergegebene Basis ist aus Holz restaurirt.)

Es fehlt der Kopf und der rechte Unterarm mit der Hand.

Höhe 1,59 M.

125. Männliche Statue, bekleidet wie die vorige und von ähnlicher Haltung, doch ungleich schlechter erhalten.

Es fehlen: der Kopf, der ganze rechte Arm mit der Hand, der linke Vorderarm mit der Hand, so wie die Spitze des rechten Fusses sammt dem vordern Rand der Basis.

Höhe 1,53 M.

126. Aehnliche Statue, mit durchgängig zerstörter Oberfläche.

Es fehlen: der Kopf, die Unterarme mit den Händen und die Füsse.

Höhe 1,60 M.

127. Männliche Figur von ähnlicher Bekleidung wie №№ 124—126. Die Arme sind herabgesenkt. Die linke Hand hält eine mit einem Deckel versehene runde Büchse, die rechte einen sehr beschädigten Gegenstand, vielleicht einen Vogel. Von erträglich guter Erhaltung der Oberfläche. Der rechte Vorderarm ist angesetzt.

Es fehlen: der Kopf, der rechte Fuss, ein Theil der grossen Zehe des linken Fusses und eine Ecke der vierseitigen Basis.

Höhe 0,73 M.

128. Statuette eines Mannes (Taf. VI, 8.). Er hatte den linken Unterarm vorgestreckt und hält mit der vor die Brust gelegten rechten Hand einen Theil des Obergewandes. Den Körper bedeckt ein langes Untergewand und ein Obergewand, welches beide Schultern, den ganzen rechten Arm und den linken Oberarm umhüllt. Die Füsse sind mit Sandalen bekleidet, die in unserer Abbildung nicht angegeben sind. Im Ganzen von guter Erhaltung der Oberfläche; nur ein Stück der rechten Hand ist ausgebrochen.

Es fehlt der Kopf und der linke Vorderarm nebst der Hand.

Höhe 0,91 M.

129—134. Sechs Statuetten, welche das Motiv von № 128 mit nur geringen Abweichungen wiederholen und durchgängig sehr zerstört sind. In den Händen, welche nur bei wenigen Statuetten erhalten sind, keinerlei Attribute.

Die Köpfe sind nicht vorhanden; ebenso fehlen den meisten Figuren die Arme und die Hände, so wie einigen die Füsse.

Höhe 0,30—1,10 M.

135. Statuette eines Knaben (Taf. VI, 6.). In der herabhängenden Rechten hält er einen Büschel von Blättern, in der vor die Brust erhobenen linken Hand eine kleine runde Büchse, die mit einem Deckel geschlossen ist. Das ungelockte Haupthaar ist mit einem Blätterkranz verziert. Die Bekleidung besteht aus einem mit kurzen Aermeln versehenen Untergewande und einem Obergewande, welches über die linke Schulter und den linken Oberarm gezogen ist. Die Augensterne sind durch einen mit rother Farbe ausgefüllten Kreis angedeutet; auch die Lippen waren roth bemalt. Bis auf den untern Theil des Untergewandes ist die Figur von guter Erhaltung.

Die Füsse sammt den Knöcheln fehlen.

Höhe 0,53 M.

136. Statuette eines Knaben (Taf. VI, 2.). Er steht auf dem rechten Bein und hat das im Knie gebogene linke leicht aufgesetzt. Den linken Ellenbogen stützt er auf eine schlanke Stele und hält in der vorgestreckten linken Hand eine runde Büchse, auf deren Deckel ein Vogel sitzt. Die rechte Hand ruht auf der Hüfte. Im ungelockten Haupthaar ein Blätterkranz. Bekleidet ist der Knabe mit einem Untergewande ohne Aermel und einem um die linke Schulter und den linken Arm gezogenen Obergewande. Die Füsse sind mit Riemensandalen bekleidet. Die Oberfläche hat nur unbedeutend gelitten. Angesetzt sind der Kopf und die flache Basis mit den Füssen.

Höhe 0,79 M.

137. Aehnlich bekleideter Knabe. Mit der vor der Brust liegenden linken Hand hat er den über die linke Schulter nach vorn herabfallenden Theil des Obergewandes gefasst. An den Füssen Riemensandalen. Die Augensterne sind durch einen mit rother Farbe ausgefüllten Kreis angegeben; auch an den Bändern der Sandalen finden sich Ueberreste von rother Bemalung. Von flüchtiger Ausführung und gut erhaltener Oberfläche.

Es fehlt der rechte Arm mit der Hand und ein Theil der linken Hand.

Höhe 0,77 M.

138—144. Sieben Statuetten von ähnlicher Haltung und Bekleidung wie № 136 und № 137; doch ist die Oberfläche weniger gut erhalten. Keinerlei Attribute.

Es fehlen sämmtliche Köpfe und an einigen Figuren die Hände und die Füsse.

Höhe 0,45—1,20 M.

145. Bekränzter Knabe (Taf. V, 7.). In der herabgesenkten Linken hält er eine mit einem Deckel versehene kleine runde Büchse, während die vor die Brust gelegte rechte Hand einen Zipfel des Obergewandes gefasst hat. Das letztere ist über beide Schultern gezogen und lässt nur den linken Vorderarm und auf der Brust einen Theil des Untergewandes unbedeckt. Die Beine sind unterhalb nicht bekleidet. Die Augensterne sind durch einen mit rother Farbe ausgefüllten Kreis angegeben; auch die Augenbrauen waren roth bemalt. Von guter Erhaltung der Oberfläche.

Es fehlen die Füsse.

Höhe 0,63 M.

146. Statuette von dem Typus der vorigen. Die herabgesenkte Linke trägt an einem Bändchen eine unterhalb zugespitzte kleine Vase. Von nachlässiger Technik und an der Oberfläche mehrfach bestossen.

Es fehlen: der Kopf, der rechte Arm nebst der Hand und der grösste Theil des rechten Fusses.

Höhe 0,42 M.

147. Aehnliche Statuette. Sie hält in der vor die Brust erhobenen Linken eine kleine runde Büchse und ist eben im Begriff, den Deckel derselben mit der rechten Hand abzuheben. An der Oberfläche unbedeutende Beschädigungen. Der Kopf ist aufgesetzt.

Es fehlen die Füsse.

Höhe 0,64 M.

148. Knabenstatuette von ähnlicher Bekleidung wie №№ 145—147. Die herabgesenkte rechte Hand umschliesst einen kleinen kugelförmigen Gegenstand; der linke Vorderarm ist vorgestreckt. Die Oberfläche der Figur hat wenig gelitten.

Der Kopf und das von der linken Hand gehaltene Attribut fehlen.

Höhe 0,37 M.

149. Knabe (Taf. V, 3.), mit dem linken Bein ein wenig vorschreitend. Die Rechte hat er in die Seite gestemmt; der linke Vorderarm war vorgestreckt. Das mit einem Kranz von emporgerichteten Blättern geschmückte Haupthaar ist über der Stirn gelockt. Den Körper bedeckt ein Untergewand ohne Aermel und ein über die linke Schulter und den linken Arm gezogenes Obergewand. Die Füsse sind beschuht. Am Haupthaar finden sich Reste von rother Farbe; die Augensterne sind durch einen mit derselben Farbe ausgefüllten Kreis angegeben. Flüchtig ausgeführte Statuette mit gut erhaltener Oberfläche. Der Kopf war abgebrochen.

Es fehlt der linke Unterarm sammt der Hand.

Höhe 0,19 M.

150. Knabe (Taf. V, 5.); von ähnlicher Art wie № 149. Er trägt mit der herabgesenkten linken Hand einen Vogel an den Flügeln; die vor den Leib erhobene Rechte hält das bis an die Hüften herabgesunkene und den linken Vorderarm einhüllende Obergewand fest. Der Oberkörper scheint nicht bekleidet zu sein. Das Gewand ist roth bemalt. Von nachlässigster Ausführung, doch an der Oberfläche gut erhalten. Der Kopf war abgebrochen.

Höhe 0,18 M.

151. Figur eines Knaben, welcher mit der vor die Brust erhobenen linken Hand einen kleinen Vogel trägt und den linken Arm herabhängen lässt. Die Kopfbedeckung des Knaben hat die Form einer flach aufliegenden runden Scheibe ohne vortretenden Rand. Die Bekleidung besteht aus einem mit kurzen Aermeln versehenen Chiton und einem über die linke Schulter und den linken Oberarm gezogenen Obergewande. Die Füsse sind beschuht. An der Oberfläche finden sich vielfache Beschädigungen.

Höhe 0,37 M.

152. Knabe (Taf. V, 8.). Er tritt mit dem rechten Bein ein wenig vor und hat den linken Vorderarm vorgestreckt. Im ungelockten Haupthaar ein Blätterkranz. Der Körper ist nur mit einem bis an die Füsse reichenden Chiton bekleidet, welcher kurze Aermel hat. Darüber ist von der linken Schulter zur rechten Seite der Brust ein schmales Band gezogen, an welchem verschiedene Amulete hängen; erkennbar sind ein Doppelbeil (oder ein Kamm?), ein Anhängsel von der Form eines Halbmondes, eine Schote (?). Die Füsse der Figur sind mit Schuhen bekleidet. Am Haupthaar finden sich Ueberreste von rother Farbe; mit derselben Farbe sind die Augensterne angegeben. Die Oberfläche ist nur wenig verwittert. Der Kopf war abgebrochen.

Es fehlt der ganze rechte Arm und die linke Hand mit der Handwurzel.

Höhe 0,70 M.

153. Knabe (Taf. V, 9.), mit beiden Händen eine flache Schale (?) vor sich haltend. Er steht auf dem rechten Bein und hat das im Knie gebogene linke etwas zur Seite gesetzt. Den Kopf bedeckt eine flach aufliegende Mütze. Der Körper ist nur mit einem bis an die Kniee reichenden Chiton bekleidet, der kurze Aermel hat und über den Hüften gegürtet ist. Erheblich beschädigt ist die Schale; auch die Beine des Knaben sind bestossen. Der Kopf war abgebrochen.

Höhe 0,45 M.

154. Statuette eines Knaben (Taf. V, 6.), der mit der etwas erhobenen linken Hand einen Vogel an sich drückt, während die herabgesenkte rechte einen kleinen kugelförmigen Gegenstand umschlossen hält. Das Haupthaar ist über der Stirn gelockt und trägt einen Blätterkranz. Die Bekleidung besteht aus einem bis an die Kniee reichenden und mit kurzen Aermeln versehenen Chiton, der mit einem Band gegürtet ist. Ein Obergewand (?), welches über die linke Schulter und den linken Arm gezogen zu sein scheint, hängt an der Rückseite der Figur herab. Die Körperformen sind, besonders am untern Theil der Statuette, in der Art eines Reliefs behandelt. Die Oberfläche hat wenig gelitten. Die Statuette war oberhalb der Fussknöchel und in der Mitte des Körpers quer gebrochen.

Höhe 0,43 M.

155. Knabe, auf dem Erdboden gelagert (Taf. V, 1.). Er hat das mit gebogenem Knie auf dem Erdboden liegende linke Bein an sich gezogen, während er das gleichfalls gebogene rechte aufstützt. Mit der linken Hand hält er einen neben sich stehenden Vogel fest und nähert seine rechte Hand dem Schnabel desselben. Die Bekleidung der Figur besteht nur aus einem bis an die Füsse herabreichenden Chiton mit kurzen Aermeln. Die Füsse scheinen beschuht zu sein. Vorn an der Brust hat sich der Rest eines ursprünglich an einem Halsband hängenden Amulets erhalten. Die Oberfläche hat durch Verwitterung gelitten; der grösste Theil des rechten Unterarmes ist weggebrochen.

Der Kopf fehlt.

Höhe 0,29 M.

156. Knabe (Taf. V, 2.), von ähnlicher Haltung und Bekleidung wie der vorhergehende; nur stützt er sich mit der Linken auf den Erdboden und hat die rechte Hand auf das rechte Knie gelegt. Ein Vogel ist nicht vorhanden. Der Hals ist mit einem Halsband geschmückt, an welchem ein Amulet hängt. Der obere Theil der Statuette ist bestossen.

Es fehlt der Kopf.

Höhe 0,26 M.

157—164. Acht Statuetten von Knaben, welche, auf dem Erdboden sitzend, mit einem Vogel spielen; Wiederholungen des Motivs von № 155. Um den Hals tragen einige der Figuren ein Halsband. Von nachlässiger, selbst roher Ausführung und sehr beschädigt.

Sämmtliche Köpfe fehlen; den meisten Figuren ausserdem die Hände oder die Füsse.

Höhe 0,16—0,25 M.

165—168. Vier Statuetten von Knaben, welche auf dem Erdboden sitzen; Wiederholungen des Motivs von № 156. Der Hals ist bei einigen mit einem Halsband geschmückt. Flüchtig ausgeführt und von übler Erhaltung der Oberfläche.

Es fehlen sämmtliche Köpfe und den meisten Figuren die Hände oder die Füsse.

Höhe 0,18—0,22 M.

169. Leierspielerin (Taf. VI, 3.). Sie steht auf dem rechten Bein und hat den linken Fuss etwas zurückgesetzt. In der Linken hält sie eine quer vor die Brust gelegte Leier, die an einem über der rechten Hüfte sichtbaren Band hängt. Die Hände ruhen auf dem Mittelstück der Leier, deren Saiten nicht angegeben sind. Der Hals der Figur scheint mit einem Halsring geschmückt gewesen zu sein. Jeder Unterarm ist mit einem Armring verziert, der vierte Finger der linken Hand mit einem glatten Siegelring. Die Bekleidung besteht aus einem mit breitem Band gegürteten und bis auf die Füsse herabfallenden Chiton, dessen kurze Aermel durch Knöpfe zusammengehalten werden. Von der rechten Schulter zur Achsel hinab ist ein schmales Band gezogen. Den grössten Theil des Unterkörpers umhüllt ausser dem Chiton ein Obergewand. Die Füsse sind mit Schuhen bekleidet. Die Oberfläche ist von vortrefflicher Erhaltung.

Es fehlen: der Kopf und die linke Schulter mit dem grössten Theil des linken Oberarmes.

Höhe 0,82 M.

170. Weibliche Statuette, auf einem Sessel ohne Lehne sitzend. Die emporgehobene Linke hielt ursprünglich einen Theil des Obergewandes gefasst; die herabgesenkte rechte Hand hat die Figur auf den Rand des Sitzkissens gelegt. Die Bekleidung besteht aus einem langen Chiton, welcher über den Hüften mit einem breiten Band gegürtet ist, sowie aus einem ursprünglich auch über das Hinterhaupt gezogenen Obergewande, das den Unterkörper vollständig umhüllt. Die Füsse sind beschuht. Die Statuette ist von flüchtiger Durchführung, die Oberfläche sehr bestossen, namentlich am untern Theil des Gewandes.

Es fehlen: der Kopf, ein Stück der rechten Hand, der linke Vorderarm sammt der Hand und der linke Fuss.

Höhe 0,95 M.

171. Unterkörper einer weiblichen Figur in doppeltem Gewande, auf einem Sessel ohne Lehne sitzend. Ganz flüchtige Arbeit und sehr beschädigt.

Nicht erhalten ist der Oberkörper von den Hüften aufwärts, sowie der rechte Fuss.

Höhe 0,70 M.

172. Weibliche Figur (Taf. VI, 7.). Sie steht auf dem linken Bein und hat das rechte Knie ein wenig gebogen. Die Arme waren vorgestreckt. Das Haar ist mit einem Blätterkranz geschmückt. Die aus Elfenbein (?) gebildeten und in der Mitte rund ausgehöhlten Augäpfel sind eingesetzt. Die Bekleidung besteht aus einem Doppelchiton, der mit einem verzierten Band gegürtet ist und bis auf die Füsse herabfällt. Auf jeder Schulter wird der Chiton durch einen Knopf zusammengehalten. Ein Band geht von der rechten Schulter quer über die Brust zur linken Hüfte herab. Die Füsse sind mit Schuhen bekleidet. Unbedeutende Beschädigungen finden sich am Haupthaar und am Gewande. Der Kopf ist aufgesetzt, gehört aber wahrscheinlich nicht zur Statue.

Es fehlen von der Mitte des Oberarmes abwärts die Arme nebst den Händen.

Höhe 0,55 M.

173. Oberkörper einer weiblichen Figur, deren Obergewand über das Hinterhaupt gezogen ist. Der linke Arm ist vor die Brust erhoben. Die Oberfläche ist beinahe vollständig zerstört.

Es fehlen: die Nasenspitze, die Hände und der Unterkörper von den Hüften abwärts.

Höhe 0,19 M.

174. Gruppe (Taf. VI, 1.), aus drei bekleideten weiblichen Figuren und einem Kinde bestehend. Auf einem mit einem Kissen bedeckten Sessel ohne Lehne hat sich eine Frau niedergelassen, indem sie ihre Ellenbogen auf demselben aufstützt und die Kniee aus einander gespreizt hält. Ihren Kopf hat sie an die Brust einer hinter ihr stehenden Gefährtin gelehnt, von welcher sie an den Schultern umfasst gehalten wird. Vor der gelagerten Frau sitzt auf einer kleinen Bank eine dritte weibliche Figur, die auf ihren Armen ein nacktes, augenscheinlich neugeborenes Kind hält. Die Gruppe ist ringsum ausgeführt. Die Oberfläche der Figuren hat sehr gelitten; namentlich sind das Kind und das Gesicht der liegenden weiblichen Figur beinahe ganz zerstört.

Es fehlen die Köpfe und zum Theil die Schultern der beiden weiblichen Nebenfiguren, sowie der linke Fuss der gelagerten Frau.

Höhe 0,18 M.; Länge 0,27 M.

175. Gruppe von zwei weiblichen Figuren. Die eine sitzt auf einem Sessel ohne Lehne und lässt die Hände auf ihren Knieen ruhen. An ihrer rechten Seite steht eine andere Frauenfigur und hat ihr den linken Arm um den Nacken gelegt. Beide Figuren sind

mit Ober- und Untergewand, die Füsse mit Schuhen bekleidet. Die Gruppe ist an allen Theilen ausgeführt, aber an der Oberfläche sehr bestossen.

Es fehlen die Köpfe der beiden Figuren und der rechte Arm der aufrecht stehenden.

Höhe 0,22 M.

176. Gruppe von zwei Figuren. Die eine, wie es scheint, weibliche, liegt ausgestreckt auf dem Erdboden und stützt sich mit emporgerichtetem Oberkörper auf den linken Ellenbogen, während der rechte Arm längs der rechten Körperseite anliegt. Bekleidet ist die Figur mit Ober- und Untergewand. Vor ihr steht eine zweite, mit einem langen Gewande bekleidete Figur. Beide sind vollständig ausgearbeitet, aber von roher Technik. Die Oberfläche hat sehr gelitten.

Es fehlt der Oberkörper der aufrecht stehenden Figur von den Hüften aufwärts.

Höhe 0,14 M.; Länge 0,24 M.

177. Gruppe. Eine auf einem Sessel ohne Lehne sitzende, mit Ober- und Untergewand bekleidete weibliche Figur hält mit den Armen ein auf ihren Knieen liegendes Kind umfasst, welches bekleidet zu sein scheint. An der rechten Seite der sitzenden Frau steht ein kleines Mädchen in langem Gewande. Die Figuren sind auch an der Rückseite ausgeführt. Die Arbeit ist sehr roh, die Oberfläche beschädigt.

Es fehlt der Kopf der sitzenden Figur.

Höhe 0,50 M.

178. Colossalstatue des Herakles (Taf. VII, 9.). Er hat den linken Vorderarm vorgestreckt und hält in der linken Hand eine emporgerichtete Keule. Mit demselben Arm drückt er zugleich ein an der linken Körperseite herabgehendes stabförmiges Geräth (ein Skeptron oder einen Bogen?) an sich. Die rechte Hand war herabgesenkt und hielt, wie es scheint, einen Köcher mit Pfeilen, von welchen vier am rechten Oberschenkel erhalten sind. Vom Haupthaar der Figur ist nur eine Reihe schneckenförmiger Stirnlöckchen sichtbar. Kinn und Wangen sind von einem ungelockten Bart umgeben, der als künstlich angesetzt aufzufassen ist. An jeder Seite des Halses fällt ein breites Band nach vorn herab. Ueber den Kopf und die Schultern ist ein Löwenfell gezogen. Der Oberkiefer des stilisirt behandelten Löwenkopfes umgiebt die Stirn des Herakles, während die Seiten des vorn nicht geschlossenen Unterkiefers an seinen Wangen anliegen. Die vorderen Enden des Löwenfells sind auf der Brust zusammengeknüpft. Die Bekleidung des Körpers besteht aus einem mit langen Aermeln versehenen, eng anschliessenden Gewande und einem Lendenschurz. An den Lippen finden sich Spuren von rother Bemalung. Die Oberfläche hat durch Verwitterung gelitten; am meisten beschädigt ist der Hüftschurz. (Auf unserer Abbildung ist der unterste, ganz zerstörte Theil des letztern nicht wiedergegeben.) Der linke Vorderarm ist angesetzt.

Es fehlen: die Nasenspitze, ein Theil der Lippen, der vordere Rand des Bartes, der rechte Arm nebst der Hand, das dünne Ende der Keule, die beiden Endstücke des langen Stabes und die Beine vom untern Theil der Oberschenkel abwärts.

Höhe 1,50 M.

Abgebildet in Harper's New Monthly Magazine. July 1872. pag. 202.

179. Statuette eines unbärtigen Herakles von demselben Typus wie № 178 und ähnlich bekleidet; nur ist der Kopf des Löwenfells einfacher gebildet und der Hüftschurz besser erhalten. Der Heros hatte das linke Bein etwas vorgesetzt und schwang ursprünglich mit dem gebogenen und in die Höhe gehobenen rechten Arm eine quer am Hinterhaupt anliegende Keule. In der herabgesenkten Linken trägt er ein kleines vierfüssiges Thier, vielleicht einen Löwen. Von vernachlässigter Ausführung, doch an der Oberfläche gut erhalten.

Es fehlen: der rechte Arm (die Keule ist erhalten), der linke Unterschenkel nebst dem Fuss und der rechte Fuss.

Höhe 0,56 M.

180. Aehnlicher unbärtiger Herakles. Er hält mit dem gebogenen linken Arm einen schmalen Köcher an die Seite der Brust. Die Rechte war, wie es scheint, erhoben. Die vorderen Enden des Löwenfells liegen unterhalb des breiten Gürtels an den Hüften an. Von wenig sorgfältiger Technik. Die Oberfläche ist nicht erheblich beschädigt.

Es fehlen: die Nasenspitze, der grösste Theil des rechten Armes mit der Hand, die linke Hand mit dem obern Theil des Köchers und die Unterschenkel nebst den Füssen.

Höhe 0,41 M.

181. Aehnlicher unbärtiger Herakles. Mit dem erhobenen linken Unterarm drückt er einen länglich schmalen Köcher an die linke Seite der Brust. An derselben Seite hängt ein Bogen herab. Die rechte Hand ist gesenkt und hielt einige zum Theil am rechten Oberschenkel anliegende Pfeile. Die Oberfläche der Statuette ist verwischt.

Es fehlen: die Nasenspitze, die linke Hand nebst einem Stück des Köchers und die Unterschenkel mit den Füssen.

Höhe 0,40 M.

182. Oberkörper eines unbärtigen Herakles, von ähnlicher Art wie №№ 179—181. Keinerlei Attribute haben sich erhalten. Die Oberfläche ist fast vollständig zerstört.

Es fehlen: die Nasenspitze, das Kinn und sämmtliche Extremitäten.

Höhe 0,21 M.

183. Unbärtiger Herakles (Taf. VII, 2.), mit dem linken Bein ein wenig vortretend. Er hält mit den gesenkten Händen die herabhängenden Hintertatzen des Löwenfells gefasst. Längs der Rückseite des linken Armes geht ein schmaler vierseitiger Köcher herab. Die Bekleidung stimmt mit №№ 179—182 im Wesentlichen überein. Die vorderen Endstücke des Löwenfells sind auf der Brust zusammengeknüpft. Von guter Erhaltung der Oberfläche.

Es fehlen: die Nasenspitze, der rechte Arm (die Hand ist erhalten) und die Beine von der Mitte der Oberschenkel abwärts.

Höhe 0,23 M.

184. Bartlose männliche Figur (Herakles?), mit gebogenem und in die Höhe gehobenem rechten Arm eine horizontal am Hinterhaupt anliegende Keule schwingend. Der linke Arm hängt herab; die linke Hand hielt ein Attribut, von welchem ein kleiner Ueberrest am linken Oberschenkel erhalten ist. Der Kopf der Figur ist unbedeckt. Der Körper ist nicht mit einem Löwenfell, sondern mit einem eng anschliessenden Gewande bekleidet, das über den Hüften gegürtet ist und bis gegen die Kniee reicht. Die Statuette ist nachlässig gearbeitet, hat aber nur in geringem Grade gelitten.

Es fehlen: die linke Hand, der linke Unterschenkel nebst dem Fuss, sowie der rechte Fuss.

Höhe 0,27 M.

185. Oberkörper einer männlichen Figur; Wiederholung des Motivs von № 184. An der Oberfläche durchweg beschädigt.

Es fehlen: der rechte Arm sammt der Keule (der Ansatz derselben ist am Hinterhaupt vorhanden), die linke Hand und die Beine.

Höhe 0,27 M.

186. Unbärtige männliche Figur (Herakles?) mit ursprünglich erhobener Rechten. Der Kopf ist unbedeckt. Die Bekleidung besteht aus einem bis an die Kniee herabreichenden und mit kurzen Aermeln versehenen Untergewande, über welches eine kürzere ärmellose Jacke gezogen ist. Von mittelmässig guter Erhaltung der Oberfläche.

Es fehlen: der rechte Vorderarm mit der Hand, der ganze linke Arm und die Unterschenkel sammt den Füssen.

Höhe 0,30 M.

187. Dreigestaltiger Geryon (Taf. VII, 8.). Von den drei Paar Beinen stehen in der vordern Reihe, vorwärts schreitend gebildet, zwei rechte und ein linkes; die ersteren zur Linken des Beschauers, das letztere zur Rechten. Die rechten Vorderarme sind in die Höhe erhoben, die linken Arme von drei neben einander vor den Oberkörper gehaltenen runden Schilden verdeckt. Auf den letzteren sind sehr beschädigte Darstellungen in flachem Relief angebracht. Auf dem ersten Schild sieht man zur Linken einen nach rechts gewendeten Mann in ruhiger Haltung stehen. Er trägt ein langes Gewand; sein Oberkörper ist von einem runden Schild verdeckt. Vor diesem Manne schreitet nach rechts eine zweite, mit einem kurzen Gewande bekleidete männliche Figur, welche ein Schwert (?) in der einen Hand hält. Von rechts her nähert sich eiligst ein dritter Mann mit emporgehobenen Armen. Ueber seiner linken Schulter scheint ein Bogen hervorzuragen. Die Gruppe des mittlern Schildes wird ebenfalls von drei Figuren in aufrechter Haltung gebildet. Die beiden äussersten sind gegen einander gewendet; die mittlere ist nicht deutlich zu bestimmen. Die Figur rechts trägt ein kurzes Gewand; den Oberkörper verdeckt ein runder Schild. Von der Darstellung auf dem dritten Schild ist nur noch eine nach rechts gewendet sitzende Figur zu erkennen. Den gemeinschaftlichen Oberkörper des Geryon umhüllt ein faltenloses Gewand, welches bis zur Mitte der Oberschenkel herabreicht und über

den Hüften mit einem breiten Band gegürtet ist. Am untern Theil des Gewandes sind zwei Kampfscenen in flachem Relief dargestellt. Eine jede besteht aus einem emporgerichteten Löwen und einem Mann in kurzem Gewande, der demselben mit erhobenem Schwert entgegentritt. Die Figur ist nachlässig durchgeführt, namentlich sind die zurücktretenden Beine von roher Behandlung. Bestossen und zum Theil ganz zerstört sind die Reliefdarstellungen.

Die Köpfe des Geryon sammt einem Theil der Schultern haben sich nicht erhalten; ebenso fehlen sämmtliche rechte Hände; ein Theil der Schildränder ist abgestossen.

Höhe 0,56 M.

188. Geryon, in der Bildung des Körpers und in der Haltung der Glieder der vorigen Figur entsprechend. Jeder Kopf (zwei haben sich erhalten) ist mit einem hohen Helm bedeckt. Kinn und Wangen sind mit Bärten versehen, die als künstlich angesetzt zu denken sind. Die drei Schilde sind ohne Verzierung. Am vordern Theil des kurzen Gewandes finden sich einige nicht näher bestimmbare Thiere roh eingeritzt. Die Statuette ist von ungeschickter Ausführung und hat sehr gelitten. Die beiden Köpfe waren abgebrochen.

Es fehlen: der äussere Kopf rechts vom Beschauer, der äussere emporgehobene Oberarm rechts, die Hände des mittlern und des linken emporgehobenen Armes und sämmtliche Beine von der Mitte der Oberschenkel abwärts.

Höhe 0,13 M.

189. Geryon; ähnliches Motiv wie № 187 und № 188. Auf jedem der drei Schilde ist ein nicht zu bestimmendes Thier in flachem Relief dargestellt. Ganz rohe Arbeit und sehr schlecht erhalten.

Es fehlen: der äussere Kopf rechts, ein Theil der erhobenen Vorderarme mit den Händen, das linke und das mittlere Paar Beine von den Knieen abwärts und die Füsse des äussern Beinpaares rechts.

Höhe 0,08 M.

190. Knieender Bogenschütz (Taf. VII, 10.). Es ist nur die linke Körperhälfte vorhanden, welche den Schützen im Profil zeigt; die senkrechte Schnittfläche geht ein wenig rechts von der Mittellinie des Körpers herab. Er kniete augenscheinlich auf dem rechten Bein; das gebogene linke Bein ist aufgestützt. Die Linke war vorgestreckt und hielt wol den Bogen. Der Körper ist mit einem bis an die Mitte des Oberschenkels reichenden Gewande bekleidet, das die linke Schulter unbedeckt lässt und über den Hüften gegürtet ist. Quer über der linken Hüfte hängt ein breiter flacher Köcher, welcher mit Pfeilen gefüllt ist. Der obere Rand desselben ist von einem in flachem Relief ausgeführten gewundenen Band umsäumt. Die Vorderfläche des Köchers scheint mit einem Thierfell in erhobener Arbeit bedeckt gewesen zu sein. Unterhalb des Köchers ragt eine an der Hüfte herabhängende kurze Schwertscheide hervor. An der Brust und am Oberschenkel finden sich bedeutende, wie durch Axthiebe hervorgebrachte Beschädigungen; der grösste Theil des Köcherüberzuges ist weggebrochen.

Es fehlen: der Kopf, der Arm, der linke Fuss sammt den Knöcheln, sowie die oberen Theile des Köchers und der Pfeile.

Höhe 0,76 M.

191. Unbärtiger Krieger. Seine linke Hand ist herabgesenkt und hielt ein nur in einem kleinen Bruchstück erhaltenes Geräth, vermuthlich einen Bogen. Die vor die Brust erhobene Rechte war augenscheinlich im Begriff, aus einem schmalen Köcher, der an der linken Seite der Brust herabhängt, einen Pfeil herauszunehmen. Den Kopf der Figur bedeckt ein Helm. Der Körper ist mit einem dicht anschliessenden Gewande, das mit kurzen Aermeln versehen ist, und mit einem Hüftschurz bekleidet, auf dessen Mittelstück zwei Uraeus-Schlangen in flachem Relief dargestellt sind. Die Statuette ist nicht ohne Geschick gearbeitet; die Oberfläche von guter Erhaltung.

Es fehlen: die rechte Hand, der von der linken gehaltene Bogen, sowie die Beine von den Knieen abwärts.

Höhe 0,28 M.

192. Unbärtiger Krieger, dessen Kopf mit einem Helm bedeckt ist. Den linken Oberarm verdeckt ein grosser runder Schild; der rechte liegt am Körper an. Bekleidet ist die Figur mit einem glatt anliegenden Gewande, welches kurze Aermel hat, und mit einem Hüftschurz. Von flüchtiger Ausführung. Die Oberfläche ist ein wenig verwischt.

Es fehlen: die Vorderarme nebst den Händen und die Beine von den Knieen abwärts.

Höhe 0,18 M.

193. Oberkörper eines bärtigen Kriegers. Die Arme sind herabgesenkt. Auf dem Kopfe ein Helm. Der Rücken der Figur ist von einem grossen runden Schild bedeckt. Bekleidet ist der Oberkörper mit einem glatt anliegenden Gewande. Auch die Rückseite der Figur ist ausgeführt. Die Oberfläche hat durch Verwitterung gelitten.

Es fehlt der Unterkörper von den Hüften abwärts.

Höhe 0,17 M.

194. Oberkörper eines bärtigen Mannes (Ammon), dessen Kopf mit Widderhörnern versehen ist. Die Arme waren herabgesenkt. Der Oberkörper ist mit einem faltigen Gewande bekleidet. Die Figur ist in der Art eines flachen Reliefs behandelt und hat sehr gelitten.

Es fehlt der Unterkörper von den Hüften abwärts.

Höhe 0,11 M.

195. Ausruhender Jüngling (Taf. VII, 6.). Er stand auf dem rechten Bein und hatte das linke übergeschlagen. Den linken Vorderarm hat er an einen Baumstumpf gelehnt; ausserdem stützt er sich mit der linken Achsel auf einen Stab. An der rechten Hüfte ist ein Theil der mit der Innenfläche nach aussen gekehrten rechten Hand erhalten, woraus sich erkennen lässt, dass der rechte Arm in die Seite gestemmt war. (Auf unserer Abbildung ist die Hand nicht wiedergegeben.) Die Figur ist unbekleidet bis auf ein Gewandstück, das die linke Schulter und den linken Arm umhüllt. Auch die Rückseite der Sta-

tue ist von sorgfältiger Ausführung. Beschädigt ist die Oberfläche hauptsächlich an der Vorderseite des Körpers.

Es fehlen: der Kopf, der rechte Arm, die linke Hand und der grösste Theil der Unterschenkel mit den Füssen; von dem Stab an der linken Achsel und von dem Baumstumpf sind nur die obersten Theile erhalten.

Höhe 0,93 M.

196. Jüngling mit einer Syrinx (Taf. VII, 7.). Er steht auf dem rechten Bein; der linke Fuss war zurückgesetzt. Mit der linken Hand hält er eine Syrinx vor der Brust. Die Rechte ist herabgesenkt. Bekleidet ist der Jüngling nur mit einer auf der Brust zusammengeknüpften Chlamys, welche die Schultern bedeckt und an der Rückseite des Körpers herabhängt. Die Statuette ist von vernachlässigter Ausführung. Die Oberfläche hat nicht gelitten.

Es fehlen: der Kopf, die rechte Hand und die Füsse mit einem Theil der Unterschenkel.

Höhe 0,27 M.

197. Weibliche Figur (Maenade?). Mit der Rechten hielt sie ein zum grössten Theil zerstörtes, aber an einer erhaltenen Tatze erkennbares Thierfell vor der Brust. Der linke Vorderarm ist ein wenig erhoben. Das in langen Locken herabfallende Haupthaar wird durch ein schmales Band zusammengehalten. Bekleidet ist der Körper mit einem gegürteten Untergewande, welches bis an die Hüften herabgesunken ist. Die Oberfläche ist sehr bestossen. Der rechte Oberarm und die Füsse waren abgebrochen.

Es fehlen: die Nase, die rechte Hand mit dem grössten Theil des Thierfells, die linke Hand und einige Fusszehen.

Höhe 0,63 M.

198. Oberkörper eines jugendlichen Satyrn. Er hat spitze Ohren und ist von ithyphallischer Bildung. Der Körper ist ohne Bekleidung. Von flüchtiger Arbeit und sehr beschädigt.

Die Extremitäten fehlen.

Höhe 0,50 M.

199. Unbekleideter bärtiger Satyr (Taf. VII, 1.) mit ausgestreckter Zunge. Er schreitet mit dem linken Bein vor. Der rechte Unterarm und vielleicht auch der linke Arm waren ein wenig erhoben. Der Kopf ist mit kleinen Hörnchen und mit Thierohren versehen. Die Oberfläche ist vielfach bestossen, namentlich am Kopf.

Es fehlen: der rechte Vorderarm mit der Hand, der ganze linke Arm und die Beine von der Mitte der Oberschenkel abwärts.

Höhe 0,17 M.

200. Bärtiger Satyr mit ausgestreckter Zunge, ähnlich gebildet wie № 199. Der rechte Arm war ein wenig erhoben. Von übler Erhaltung der Oberfläche.

Es fehlen: der rechte Vorderarm mit der Hand, der linke Arm und die Beine von der Mitte der Oberschenkel abwärts.

Höhe 0,15 M.

201. Oberkörper eines bärtigen Mannes. Der mit Thierohren (?) versehene Kopf ist zur linken Schulter gewendet. Der Körper ist unbekleidet. Die Oberfläche hat sehr gelitten.

Die Extremitäten fehlen.

Höhe 0,11 M.

202. Bartloser älterer Mann (Taf. VII, 3.). Er trägt, indem er den Kopf ein wenig vorgeneigt hat, einen über den Nacken gelegten Weinschlauch, dessen Enden er mit den vor die Brust erhobenen Händen gefasst hält. Den Kopf bedeckt eine anschliessende Kappe. Der Körper ist mit einem faltenlosen Gewande bekleidet, welches kurze Aermel hat und bis an die Füsse herabreicht. Von flüchtiger Arbeit. An der Oberfläche gut erhalten.

Es fehlen: die Nasenspitze und ein Theil des Schlauches.

Höhe 0,25 M.

203. Gelagerte Figur. Sie liegt, dem Beschauer zugewendet, auf einer Matratze (?) und stützt sich, indem sie den Oberkörper ein wenig erhoben hat, mit dem linken Ellenbogen auf ein untergelegtes Kissen. Der rechte Arm lag am Körper an. Die Bekleidung besteht aus einem bis an die Füsse herabreichenden faltenlosen Gewande mit kurzen Aermeln. Das Gewand war roth bemalt. Von unbeholfener Ausführung. Die Oberfläche ziemlich gut erhalten.

Der Kopf und der rechte Vorderarm nebst der Hand sind nicht erhalten.

Höhe 0,19 M.

204. Viergespann (Taf. VII, 11.). In dem zweirädrigen Wagen, der von den vier galoppirenden Pferden gezogen wird, stehen zwei nicht deutliche Figuren neben einander. Von ganz roher Arbeit und sehr beschädigt.

Es fehlen die Köpfe der beiden äusseren Pferde.

Höhe 0,16 M.

205. Viergespann von derselben Art wie das vorhergehende. Mehrfach beschädigt.

Es fehlen die Köpfe der menschlichen Figuren, so wie die der Pferde.

Höhe 0,17 M.

206. Mann zu Pferde. Der linke Arm des Reiters scheint herabgesenkt gewesen zu sein. Seine Bekleidung besteht aus einem glatt anschliessenden kurzen Gewande. Von grosser Rohheit der Ausführung.

Es fehlen: der rechte Arm und die linke Hand des Reiters, so wie die Beine des Pferdes.

Höhe 0,18 M.

207. Gruppe (Taf. VII, 16.). Auf einem Sessel mit hoher Rückenlehne sitzt eine weibliche Figur und hält ein auf ihren Knieen liegendes Kind mit den Händen umfasst.

Bekleidet ist sie mit einem faltenlosen Gewande, welches lange Aermel hat und bis an die Füsse herabreicht. Die Kopfbedeckung hat die Form einer glatt anliegenden Kappe, von der jederseits ein breites Band nach vorn herabfällt. Auch das Kind ist von einem Gewande umhüllt; den Kopf bedeckt eine anschliessende Kappe. Von flüchtiger Ausführung und an der Oberfläche zum Theil bestossen.

Höhe 0,29 M.

208—218. Eilf Gruppen von derselben Art wie № 207; die geringen Abweichungen betreffen einzelne Theile des Gewandes und der Kopfbedeckung. An den Gewändern finden sich Ueberreste von rother Bemalung. Die meisten Gruppen sind reliefartig gebildet und von roher Ausführung.

Höhe 0,12—0,25 M.

219. Figur mit gerade herabgesenkten Armen. Der Kopf ist mit einer hohen Mütze von cylindrischer Form bedeckt. Den Körper umhüllt ein mit langen Aermeln versehenes faltenloses Gewand. Die Figur ist ganz walzenförmig gebildet und geht unterwärts in eine kreisrunde Basis über. Von grösster Rohheit der Ausführung.

Höhe 0,27 M.

220. Menschliche Figur mit einem Hirschkopf (Taf. VII, 5.). Die Hände halten den vordern Theil desselben umfasst. Die Bekleidung besteht aus einem faltenlosen Untergewande, welches bis an die Füsse herabreicht; darüber ist eine mit kurzen Aermeln versehene Jacke gezogen. Von nachlässiger Ausführung und an der Oberfläche vielfach bestossen.

Es fehlt der grösste Theil des Hirschgeweihs.

Höhe 0,28 M.

221. Menschliche Figur mit einem Thierkopf unbestimmter Art (Taf. VII, 4.). Die Hände liegen vor der Brust. Bekleidet ist die Figur mit einem faltenlosen Untergewande, das bis auf die Füsse herabfällt, und mit einem kürzern Obergewande, welches um die Schultern und die Arme gezogen ist. Von flüchtiger Technik und ein wenig verwischt.

Höhe 0,23 M.

222. Menschliche Figur mit einem Widderkopf (Taf. VII, 12.), auf einem Sessel mit hoher Rückenlehne sitzend. Die Unterarme ruhen auf den Seitenlehnen des Sessels. Der Körper ist mit einem faltenlosen Gewande bekleidet, welches bis auf die Füsse herabreicht und mit kurzen Aermeln versehen zu sein scheint. Die Figur ist unbeholfen ausgeführt und die Oberfläche schlecht erhalten.

Höhe 0,11 M.

223. Menschliche Figur mit einem Widderkopf; Wiederholung des Motivs von № 222. Am Gewande sind Ueberreste von rother Bemalung zu erkennen.

Höhe 0,09 M.

224. Kuh (?), welche ein Kalb säugt (Taf. VII, 17.). Die Gruppe ist reliefartig behandelt und von flüchtigster Ausführung.

Es fehlen die Hörner der Kuh.

Höhe 0,10 M.

225—230. Sechs Figuren von verschiedenen vierfüssigen Thieren, zum Theil von unbestimmtem Charakter. Sie sind sämmtlich von roher Technik und an der Oberfläche beschädigt.

Höhe 0,06—0,10 M.

B. Köpfe.

231—234. Vier männliche Köpfe (zwei derselben Taf. VIII, 1. 3.); theils überlebensgross, theils von natürlicher Grösse. Sie sind mit einem gekräuselten Bart versehen, der als künstlich befestigt anzunehmen ist. Das Haupthaar ist über der Stirn schneckenförmig gelockt. Die Kopfbedeckung besteht aus einer anliegenden Kappe, welche oberhalb einen Zipfel bildet und das im Nacken herabfallende Haar in Form eines Sackes umhüllt.

235. 236. Zwei männliche Köpfe (der eine von ihnen Taf. VIII, 11.). Sie unterscheiden sich von den Köpfen der vorhergehenden Gruppe nur dadurch, dass der Bart nicht als künstlich angesetzt zu denken und das im Nacken herabhängende Haupthaar nicht von einem Sack umschlossen ist.

237. Männlicher Colossalkopf (Taf. VIII, 6.); von 0,87 M. Höhe. Ein streifiger und nur am untern Rande gelockter Zeugbart, der als künstlich angelegt aufzufassen ist, umgiebt Kinn und Wangen. Der Kopf ist mit einer anschliessenden Kappe bedeckt, welche oberhalb einen Zipfel bildet und im Nacken sackförmig herabhängt. Ueber der Stirn eine Reihe kleiner Löckchen. Mit dem Kopf ist ein Fuss und ein Finger von entsprechender Grösse gefunden worden.

Abgebildet in der Rev. archéol. 1871. To. II. Pl. 24. und in Harper's New Monthly Magazine. July 1872. p. 188.

238—244. Sieben männliche Köpfe (vier derselben Taf. VIII, 2. 8. 9. 10.); zum Theil von natürlicher Grösse, zum Theil mehr als lebensgross. Sie sind von ähnlicher Bildung wie № 237; nur ist an einigen der Bart nicht in Streifen geordnet und die Stirnlöckchen sind nicht bei allen vorhanden. Die Kopfbedeckung von № 243 ist mit zwei zusammengeknüpften Bändern versehen.

In Harper's New Monthly Magazine. July 1872. p. 194 ist von № 244 eine Abbildung gegeben.

245—307. Drei und sechzig jugendlich männliche Köpfe (drei derselben Taf. IX, 1. 2. 3.); theils von natürlicher Grösse, theils weniger als lebensgross. Sie sind mit einer Kappe bedeckt, welche am obern Theil in einen Zipfel ausgeht und hinterwärts

in den meisten Fällen sackförmig herabhängt. Einige Köpfe sind mit einem glatt anliegenden Zeugbart versehen, der als künstlich befestigt anzunehmen ist.

308. Weiblicher Kopf (Taf. IX, 5.); Lebensgrösse. Das kunstreich geordnete und im Nacken lockig herabfallende Haar ist von einem Band umschlossen. Die Ohren sind mit Ohrgehängen, der Hals mit einem aus mehreren Reihen bestehenden Perlenhalsband geschmückt.

309. Weiblicher Kopf von ähnlicher Art wie № 308.

310—329. Zwanzig Köpfe (zwei davon Taf. IX, 6. 7.); von verschiedener Grösse. Ein glatter Zeugbart, der als künstlich angesetzt zu denken ist, umschliesst Kinn und Wangen. Die Kopfbedeckung hat die Form einer eng anliegenden Kappe ohne Zipfel, die im Nacken sackförmig herabhängt.

Eine Abbildung von № 316 findet sich in Harper's New Monthly Magazine. July 1872. p. 194.

330—343. Vierzehn weibliche Köpfe (der eine von ihnen Taf. IX, 4.); von verschiedener Grösse. Die glatt anschliessende und im Nacken sackförmig sich erweiternde Kappe ist von einem emporstehenden Band umgeben, das mit Rosetten in flachem Relief besetzt ist. Eine Anzahl von Köpfen ist mit einem glatt anliegenden Zeugbart versehen, welcher als künstlich befestigt anzunehmen ist. An einigen Köpfen sind die Ohren mit Ohrgehängen geschmückt.

In Harper's New Monthly Magazine. July 1872. p. 200 ist der Kopf № 330 abgebildet.

344—350. Sieben männliche Köpfe (drei derselben Taf. IX, 8. 9. 13.); von Lebensgrösse. Das meistentheils kurz gelockte Haupthaar ist mit einem aus Blättern, Blumen und Früchten zusammengesetzten Kranz verziert. Der Bart ist schneckenförmig gelockt; bei einigen Köpfen ist derselbe, wie es scheint, als künstlich befestigt anzunehmen.

Von № 346 ist in Harper's New Monthly Magazine. July 1872. p. 207 eine Abbildung gegeben.

351—357. Sieben männliche Köpfe (drei derselben Taf. IX, 11. 12. 14.); von Lebensgrösse. Das über der Stirn gelockte Haupthaar ist mit einem Blätterkranz oder mit einem Band verziert. Der Bart ist in feine Streifen geordnet und wird als künstlich befestigt anzunehmen sein.

№ 351 ist abgebildet in Harper's New Monthly Magazine. July 1872. p. 203, № 352 in der Rev. archéol. 1872. Pl. 21.

358—408. Ein und fünfzig männlich unbärtige Köpfe (fünf davon Taf. X, 1. 2. 3. 4. 7.). Das Haupthaar bildet eine oder mehrere Reihen von Stirnlöckchen und ist mit einem Kranz von Blättern und Früchten oder mit einem Band geschmückt.

Eine Abbildung von № 359 und, wie es scheint, von einigen anderen Köpfen dieser Gruppe ist in Harper's New Monthly Magazine. July 1872. p. 204 gegeben.

409—475. Sieben und sechzig jugendlich männliche Köpfe (sechs von ihnen Taf. X, 11—13. 15. 17. 18.); von verschiedener Grösse. Im Haar ein Blätterkranz.

In Harper's New Monthly Magazine. July 1872. p. 191 sind zwei nicht genau zu bestimmende Köpfe dieser Gruppe abgebildet; p. 203 sind Abbildungen von № 409 und № 416, p. 204 ist eine Abbildung von № 412 gegeben.

476—543. Acht und sechzig Köpfe von Kindern verschiedenen Alters (vier Köpfe Taf. X, 8—10. 14.); von Lebensgrösse. Das Haupthaar ist nur bei wenigen Köpfen mit einem Blätterkranz geschmückt.

Harper's New Monthly Magazine. July 1872. p. 204 enthält Abbildungen von № 476 und № 479.

544. Weiblicher Kopf (Taf. X, 5.); von natürlicher Grösse. Das Haar ist schlicht geordnet. Ein Theil des Obergewandes ist über das Hinterhaupt gezogen. Die Ohren sind mit Ohrgehängen geschmückt.

545. Weiblicher Kopf (Taf. X, 6.); von Lebensgrösse. Das lockig über den Nakken herabfallende Haupthaar ist mit einem Blätterkranz verziert.

Abgebildet in der Rev. archéol. 1872. To. II. Pl. 21.

546. Porträtkopf eines ältern bärtigen Mannes (Taf. X, 16.); lebensgross. Das spärliche Haupthaar ist bekränzt.

Abgebildet in Harper's New Monthly Magazine. July 1872. p. 200.

547. Kopf eines bärtigen Kriegers; unter Lebensgrösse. Ein mit Nasenschiene und Wangenklappen versehener Helm lässt nur die Augen, die Ohren und den Mund unbedeckt.

548—762. Zweihundert und fünfzehn Köpfe von verschiedenen Typen, ursprünglich meist kleineren Statuen angehörig. Von nachlässiger, zum Theil roher Ausführung und erheblich beschädigt.

C. Reliefs.

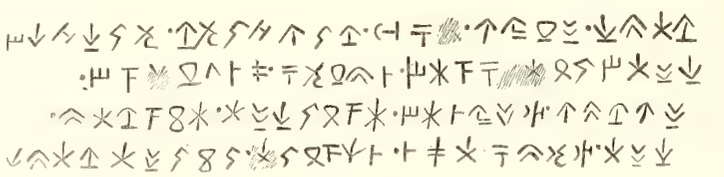
763. Ganz flaches Relief (Taf. XI, 6.). Die Darstellung vertheilt sich auf zwei über einander angebrachte Abtheilungen. Zur Linken steht, die ganze Höhe der Fläche einnehmend, auf einer vierseitigen Basis ein Mann (Herakles), der mit einem, wie es scheint, auch über den Kopf gezogenenen Löwenfell bekleidet ist. Er tritt mit dem linken Fuss vor und hält in der vorgestreckten Linken einen Bogen. Mit der Rechten ist er wahrscheinlich im Begriff, aus einem am Rücken hängenden, aber nicht deutlich wahrnehmbaren Köcher einen Pfeil herauszunehmen. In der obern Hälfte der Platte zur Rechten sieht man einen dreiköpfigen Hund (Orthros) nach links laufen; in dem einen Halse dessel-

ben steckt ein von Herakles bereits abgeschossener Pfeil. Die untere Hälfte der Platte wird zum grössten Theil von einer nach rechts gehenden Rinderheerde (des Geryon) ausgefüllt. Hinter dieser schreitet ein Mann (Eurytion) einher, der einen grossen Bart und lang herabfallendes Haupthaar hat und nur mit einem am Rücken herabhängenden Mäntelchen bekleidet ist. Er hat seinen Kopf zurückgewendet und scheint mit der in die Höhe gehobenen Rechten einen Stein nach Herakles hin werfen zu wollen. Mit der vor die Brust erhobenen Linken trägt er einen Palmbaum. Das Relief hat sehr gelitten, besonders die Figur des Herakles, die am obern Theil nur in einzelnen sehr flachen Umrissen erkennbar ist. Die Ränder der Platte sind bestossen, die unteren Ecken weggebrochen.

Höhe 0,54 M.; Breite 0,90 M.

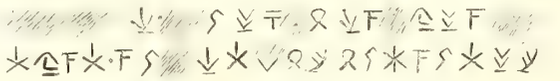
Abgebildet in der Rev. archéol. 1872. To. II. Pl. 21.

764. Relief (Taf. XI, 3.). In der Mitte sitzt auf einem Sessel mit hoher Rückenlehne, nach rechts gewendet, ein mit Ober- und Untergewand bekleideter bärtiger Mann (Zeus?). Mit der Linken hält er ein langes Skeptron (?) und in der herabgesenkten Rechten einen nicht völlig deutlichen Gegenstand, wahrscheinlich einen Donnerkeil. An jeder Seite des sitzenden Mannes steht, dem Beschauer zugekehrt, eine bekleidete kleinere Figur mit nicht zu bestimmenden Attributen. Das Relief ist beschädigt, der obere stark vorspringende Rand der Platte, so wie der rechte Rand sind zum grössten Theil weggebrochen. Unterhalb der Gruppe befindet sich die vertiefte Inschrift:



Höhe 0,31 M.; Breite 0,14 M.

765. Flaches Relief (Taf. XI, 1.). Links sitzt auf einem Sessel, nach rechts gewendet, ein in Unter- und Obergewand gehüllter Mann, der mit der Linken ein langes Skeptron und in der ein wenig erhobenen rechten Hand einen undeutlichen Gegenstand hält. Vor dem sitzenden Manne steht ein vierseitiger Altar und hinter diesem ein grosser Baum. Denselben nähern sich von rechts her vier hinter einander schreitende bekleidete Figuren. Sie haben sämmtlich, den Gott adorirend, den rechten Arm erhoben und halten in der linken Hand ein undeutliches Attribut. Das Relief ist sehr verwischt; die Platte war in drei Stücke gebrochen. Unterhalb der Darstellung die mehrfach verwischte vertiefte Inschrift:

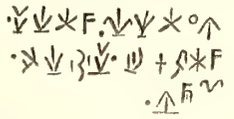


Höhe 0,18 M.; Breite 0,28 M.

766. Flaches Relief (Taf. XI, 5.). Darstellung von drei sich an einander anschliessenden Scenen: ein Symposion, ein heiliger Tanz und Adoration eines Gottes. Untere Darstellung: Zur Rechten ein Symposion von fünf mit den Unterkörpern nach links gelagerten männlichen Figuren und einer sitzenden weiblichen Figur. Die ersteren sind mit Ober- und Untergewändern bekleidet und halten in der Hand je eine Schale; eine der Figuren nähert ihre Schale dem Munde. Im Vordergrunde rechts sitzt, nach links gewendet, die in ein Obergewand gehüllte weibliche Figur und bläst die Doppelflöte. Vor ihr auf dem Erdboden steht ein grosser Krater. Ueber demselben ist mit rother Farbe eine auf unserer Abbildung nicht wiedergegebene Amphora gemalt. Links von der gelagerten Gruppe führen zwei weibliche und drei männliche Figuren, indem sie einander an der Hand gefasst halten, einen Reigen (γέρανος) auf. Die weiblichen Figuren sind mit Ober- und Untergewändern, die männlichen mit gegürteten kurzen Untergewändern bekleidet. Obere Darstellung: Zur Rechten sitzt auf einer vierseitigen Erhöhung, nach links gewendet, ein Jüngling (Apollon, vielleicht der delische), welcher mit Ober- und Untergewand bekleidet ist und bekränzt zu sein scheint. Mit der herabgesenkten linken Hand hat er eine auf den Erdboden gesetzte Leier gefasst; in der vorgestreckten rechten Hand hält er eine kleine Schale. Vor dem Jüngling steht ein hoher Altar, welchem sich von links her sechs mit Ober- und Untergewändern bekleidete Figuren adorirend nähern: zuerst ein Mann; hinter diesem eine Frau, die im linken Arm ein kleines Kind zu tragen scheint; zwei Knaben, von denen der erste mit der herabgesenkten rechten Hand eine kleine Vase trägt; zuletzt zwei Mädchen. Am Haupthaar sämmtlicher Figuren des Reliefs haben sich Ueberreste von rother Farbe erhalten. Die Platte ist in mehrere Theile gebrochen; ein Zwischenstück fehlt. Oberhalb des Kraters finden sich die vertieften Buchstaben:

Höhe 0,31 M.; Breite 0,48 M.

767. Relief (Taf. XI, 2.), aus zwei über einander angebrachten Darstellungen bestehend. Oberhalb zur Rechten sitzt auf einem Sessel mit hoher Rückenlehne, nach links gekehrt, eine nicht vollständig erhaltene, wahrscheinlich männliche Figur, die mit einem langen Gewande bekleidet ist und die rechte Hand erhoben hat. Links steht ein ungewöhnlich geformter Altar (?). Die untere Darstellung besteht aus zwei mit langen Gewändern bekleideten männlichen Figuren in aufrechter Haltung, welche, gegen einander gewendet, sich beide Hände reichen. Zwischen den Männern liegt am Boden ein Hammer mit emporgerichtetem Stiel. Rechts von der Gruppe steht ein grosser vierseitiger Altar. Das Relief ist bestossen. Der obere Rand und die obere linke Ecke der Platte sind nicht erhalten. Rechts von der untern Darstellung die vertiefte Inschrift:

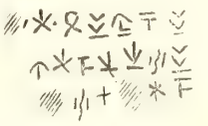


Höhe 0,20 M.; Breite 0,31 M.

768. Bruchstück eines Reliefs (Taf. XI, 4.). Eine weibliche Figur, deren Kopf und linker Arm nicht erhalten sind, steht dem Beschauer gerade zugewendet und hält ihren rechten Arm quer vor der Brust. Die Bekleidung besteht aus einem langen Chiton mit gegürtetem Ueberschlag und aus einem Obergewande, das am Rücken herabhängt. An der rechten Seite der Frau steht auf einer vierseitigen Basis, ebenfalls dem Beschauer zugekehrt, ein unbekleideter Knabe, der seinen linken Arm erhoben hat. Am Gewande der weiblichen Figur finden sich Ueberreste von rother Bemalung. Das Bruchstück ist beschädigt. Oberhalb der rechten Schulter der weiblichen Figur die vertieften Buchstaben:

Höhe 0,21 M.; Breite 0,10 M.

769. Bruchstück eines Reliefs. Erhalten hat sich der nach links gewendete Oberkörper eines unbärtigen Mannes. Die Arme sind herabgesenkt. Die Bekleidung besteht aus einem faltenreichen Gewande, welches über die linke Schulter gezogen ist und den linken Arm umhüllt. Das Gewand war roth bemalt. Links vor der Figur der Anfang einer vertieften Inschrift:



Höhe 0,07 M.; Breite 0,14 M.

770. Relief an der Seitenfläche eines vierseitigen Blocks. Sechs männliche Figuren von verschiedener Grösse schreiten hinter einander nach rechts. Sie sind mit kurzen Gewändern bekleidet und halten undeutliche Geräthe in den Händen. Die Oberfläche der Figuren ist beinahe ganz verwischt.

Höhe 0,45 M.; Breite der Haupt- und Rückseite 0,27 M.; Breite jeder Nebenseite 0,21 M.

771. Bruchstück eines Reliefs. Zwei bekleidete Figuren gehen hinter einander nach rechts. Von schlechter Erhaltung. Unterhalb der Figuren einige beschädigte kyprische Buchstaben.

Höhe 0,18 M.; Breite 0,10 M.

772. Flaches Relief (Taf. XI, 8.). In der Mitte zwei mit einander kämpfende vierfüssige Thiere. An jeder Seite der Gruppe und derselben zugewendet steht eine menschliche Figur. Die zur Linken ist mit einem kurzen Gewande bekleidet und hält einen nicht zu bestimmenden Gegenstand in den Händen; die Figur rechts trägt ein langes Gewand und scheint sich auf einen Stab zu stützen. Das Relief hat sehr gelitten.

Höhe 0,45 M.; Breite 0,64 M.

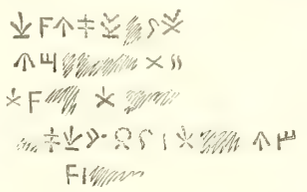
773. Flaches Relief (Taf. XI, 9.). Eine nackte menschliche Figur steht, nach rechts gekehrt, zwischen zwei Löwen, welche sich mit zurückgewendeten Köpfen an ihr emporgerichtet haben, und ringt mit denselben. Am obern Theil ist das Relief verwischt.

Höhe 0,43 M.; Breite 0,45 M.

774. Reliefbruchstück. Erhalten ist nur der Vorderkörper eines emporgerichteten vierfüssigen Thieres.

Höhe 0,44 M.; Breite 0,69 M.

775. Relief (Taf. XI, 7.). Dargestellt ist eine sich emporringelnde Uraeus-Schlange, welche ihren Kopf nach rechts wendet; unter ihr ein nach rechts gekehrter Delphin. Vor dem Kopf der Schlange befindet sich die zum Theil verwischte Inschrift:



Höhe 0,37 M.; Breite 0.31 M.

776. Grabrelief (Taf. XII, 4.), oberhalb mit einem einfachen Giebel versehen. Zur Linken sitzt auf einem Sessel, ein wenig nach rechts gewendet, eine weibliche Figur, die mit einem langen Chiton und einem über das Hinterhaupt gezogenen Himation, so wie mit Schuhen bekleidet ist. In den Ohren trägt sie Ohrgehänge. Ihre linke Hand, welche einen undeutlichen Gegenstand umfasst hält, hat sie bis zur Wange erhoben; ihre Rechte reicht sie einem vor ihr auf einem Sessel sitzenden, dem Beschauer zugewendeten bärtigen Manne, dessen Haupthaar mit einem Kranz geschmückt ist. Bekleidet ist er mit einem Ober- und Untergewande, so wie mit Schuhen. Seinen linken Ellenbogen hat er auf die Seitenlehne des Sessels gestützt und seine linke Hand, die einen nicht zu bestimmenden Gegenstand hält, bis zur Wange erhoben. Das Relief ist sehr bestossen.

Höhe 1,19 M.; Breite 0,58 M.

777. Bruchstück eines Grabreliefs. Erhalten sind die dem Beschauer zugewendeten Oberkörper von zwei nach links gelagerten bekleideten Figuren, deren Köpfe bekränzt zu sein scheinen. Den linken Ellenbogen haben Beide auf untergelegte Kissen gestützt und die linke Hand an die entsprechende Wange gelegt. Mit der rechten Hand halten sie einen nicht bestimmbaren Gegenstand vor der Brust. Die Oberfläche ganz zerfressen.

Höhe 0,46 M.; Breite 0,45 M.

778. Bruchstück eines Grabreliefs (Taf. XII, 3.). Auf dem obern Rande der Platte ein nach rechts liegender Löwe in runder Ausführung, von dem nur der Vorderkörper erhalten ist. Vom Relief ist der dem Beschauer zugewendete Oberkörper eines auf einer Kline nach links gelagerten bärtigen Mannes erhalten. Er scheint bekleidet zu sein und trägt im Haar einen Blätterkranz. Mit dem linken Vorderarm stützt er sich auf ein Kissen und in der linken Hand hält er einen nicht ganz deutlichen Gegenstand, vielleicht einen Beutel. Vor der Kline steht ein niedriges Tischchen, auf welchem einige kleine Gegenstände liegen. Zur Linken stand eine zweite Figur, von welcher nur ein Fuss erhalten ist. Das Relief hat sehr gelitten.

Höhe 0,67 M.; Breite 0,48 M.

779. Fragment eines Grabreliefs (Taf. XII, 1.). Auf dem obern Rande der Platte ist ein nach rechts liegender Löwe von rund ausgeführten Formen angebracht, von welchem sich nur der Hinterkörper erhalten hat. Dargestellt ist eine nach links gelagerte, mit Unter- und Obergewand bekleidete Figur, deren Kopf nicht mehr vorhanden ist. Zu ihren Füssen steht, nach rechts gewendet, eine mit einem langen Gewande bekleidete kleinere Figur, welche mit der vorgestreckten Linken eine kleine Vase (?) trägt. Das Relief ist ein wenig verwischt.

Höhe 0,56 M.; Breite 0,39 M.

780. Bruchstück eines Reliefs, welches an der Seitenfläche eines vierseitigen Blocks angebracht war. Das Relief bot zwei über einander dargestellte Scenen dar. Oberhalb: Ein bärtiger Mann mit kappenförmiger Kopfbedeckung ist auf einer Kline nach links gelagert, indem er sich mit dem linken Ellenbogen auf ein Kissen stützt. Der Kopf ist nach links gewendet. Vor dem letztern sieht man die Hände einer nicht mehr erhaltenen Figur. Unterhalb: Ein grosser Hund sitzt, nach links gekehrt, vor einer Säule, an welche er mit seiner Halskette befestigt ist. Vor dem Hunde steht, demselben zugewendet, eine fast vollständig zerstörte Figur. Die Oberfläche des Reliefs ist verwittert. Am obern Theil des Blocks der Anfang einer vertieften Inschrift:

Höhe 0,24 M.; Breite der Hauptseite 0,08 M.; der Seitenflächen 0,10 M.

781. Grabrelief (Taf. XII, 8.). Ein dem Beschauer zugewendeter Knabe in aufrechter Haltung trägt in der herabgesenkten Linken einen Vogel und nähert dem Schnabel desselben seine rechte Hand. Die Bekleidung der Figur besteht aus einem bis zu den Knieen herabreichenden Gewande mit kurzen Aermeln. Das Relief ist von schlechter Erhaltung.

Höhe 0,78 M.; Breite 0,43 M.

782. Bruchstück eines Grabreliefs (Taf. XII, 7.). Erhalten ist ausser einem kleinen Stück der Grundfläche nur der Kopf und ein Theil des Oberkörpers einer dem Beschauer zugewendeten weiblichen Figur. Das schlicht geordnete Haupthaar ist von einem breiten Band umschlossen. Den Körper bedeckt ein Chiton mit kurzen Aermeln. Der rechte Oberarm ist gesenkt; die bis zur Wange erhobene linke Hand hält einen kugelförmigen Gegenstand umschlossen. Vielfach beschädigt.

Höhe 0,43 M.; Breite 0,53 M.

783. Bruchstück eines Grabreliefs (Taf. XII, 5.). Es ist das Brustbild einer dem Beschauer zugewendeten weiblichen Figur nebst einem Theil der Grundfläche erhalten. Die Figur ist mit einem Untergewande und einem über das Hinterhaupt gezogenen Obergewande bekleidet, welches auch die bis zur Wange erhobene linke Hand umhüllt. Der rechte Oberarm ist herabgesenkt. Der Hals ist mit einem Halsring geschmückt. Von schlechter Erhaltung.

Höhe 0,52 M.; Breite 0,31 M.

784. Bruchstück eines Grabreliefs (Taf. XII, 2.). Auf dem stark vorspringenden obern Rande der Platte ein rund ausgeführter, nach rechts gewendeter Löwe, von welchem sich nur der Hinterkörper erhalten hat. Vom Relief ist das Brustbild eines dem Beschauer zugekehrten Jünglings erhalten. Seine Oberarme sind herabgesenkt. Den Oberkörper bedeckt ein mit kurzen Aermeln versehener Chiton. Das Haupthaar ist mit einem Band verziert. Das Relief ist bestossen.

Höhe 0,75 M.; Breite 0,47 M.

D. Verschiedene Gegenstände.

785. Grabdenkmal (Taf. XII, 9.) von der Form einer kleinen Säule, welche mit einer Basis versehen und am obern vorspringenden Rande gegliedert ist. Die horizontale obere Fläche enthält eine vierseitige Vertiefung, die möglicher Weise zur Aufnahme eines Pinienzapfens von Kalkstein bestimmt war. (Vgl. № 787 und Taf. XII, 11.) Am Schaft ist innerhalb einer nischenartigen Aushöhlung ein in Relief ausgeführtes weibliches Brustbild dargestellt, dessen Hals mit einem Halsring geschmückt ist. Die Brust ist mit einem Chiton bekleidet. Unterhalb der Büste steht die (auf unserer Abbildung nicht wiedergegebene) vertiefte Inschrift:

ΚΡΑΤΗΑΧΡΗϹ
ΤΗΧΑΙΡΕ

Höhe 0,75 M.; Durchmesser des Schafts 0,18 M.

Gefunden bei Alambra.

786. Grabsäule von ähnlicher Form wie № 785. Am Schaft die in Relief ausgeführte Büste eines Kindes. Unterhalb derselben die vertiefte Inschrift:

ΑΡΤΕΜΙΔΟΡΕΧΡΗϹΤΕΧΑΙΡΕ

Höhe 0,77 M.; Durchmesser des Schafts 0,23 M.

Gefunden bei Alambra.

787. Grabsäule (Taf. XII, 11.) von ähnlicher Form wie № 785 und № 786; doch ist der Schaft ohne figürliche Darstellung. Oberhalb ist in neuerer Zeit ein isolirt gearbeiteter Pinienzapfen von Kalkstein eingefügt, welcher am untern Ende in einen vierseitigen Vorsprung ausgeht, dessen Grösse der an der obern Fläche der Grabsäule angebrachten Vertiefung entspricht. (Sechs solcher Pinienzapfen sind zusammen mit mehreren Grabsäulen aufgefunden worden.) Am Schaft die vertiefte Inschrift:

ΑΠΟΛω
ΝΙΔΗ
ΧΡΗϹΤΕ
ΧΑΙΡΕ

Höhe 0,44 M.; Durchmesser des Schafts 0,21 M.

Gefunden bei Dali.

788. Runde Votivscheibe (Taf. XIII, 2.) mit einer unbärtigen Maske in erhobener Arbeit. Die Augensterne sind vertieft. Am Haupthaar, an den Augäpfeln und den Lippen sind Ueberreste von rother Farbe erhalten. Die Oberfläche ist verwittert.

Höhe 0,11 M.

789. Viereckige Votivscheibe (Taf. XIII, 7.). Dargestellt ist in flachem Relief ein Paar Augen von natürlicher Grösse. An den Augenlidern Spuren von rother Bemalung.

790. 791. Zwei Votivscheiben. Auf jeder derselben ist ein in flachem Relief ausgeführtes Paar Augen von natürlicher Grösse dargestellt.

792. Votivscheibe (Taf. XIII, 1.), oberhalb abgerundet. Ein Auge von natürlicher Grösse; flaches Relief.

793. 794. Zwei Votivscheiben mit derselben Darstellung wie № 792.

795. Viereckige Votivscheibe (Taf. XIII, 6.). Zwei gegen einander gewendete menschliche Ohren von natürlicher Grösse.

796. Fünfeckige Votivscheibe (Taf. XIII, 3.). Ein mit einem Ohrgehänge geschmücktes rechtes Ohr von natürlicher Grösse.

797. Längliche Votivscheibe (Taf. XIII, 8.). Ein Mund von natürlicher Grösse. Oberhalb desselben ist ein Paar Augen in flachstem Relief angedeutet.

798. Emporgerichteter Daumen (Taf. XIII, 9.); von mehr als natürlicher Grösse. Er ist rund gearbeitet und mit einer Art Basis versehen.

799. Emporgerichteter Finger; von ähnlicher Bildung wie № 798.

800. Viereckige Votivplatte (Taf. XIII, 5.) mit einem in Relief ausgeführten Phallos von natürlicher Grösse.

801—803. Drei Votivscheiben mit ähnlicher Darstellung wie № 800.

804. Runde Votivscheibe (Taf. XIII, 4.). Phallos eines Knaben; von natürlicher Grösse.

805. Lampe (Taf. XIII, 19.) für einen Docht. Sie ist am Boden eines tempelartig geformten Behältnisses angebracht und bildet mit dem letztern ein Ganzes. An jeder Seite der Oeffnung des Behältnisses eine mit Cannelüren versehene ionische Halbsäule. Oberhalb beschädigt.

Höhe 0,23 M.; Breite der Vorderseite, so wie der anderen Seitenflächen 0,30 M.

806. Lampe von ähnlicher Form wie № 805, doch ein wenig kleiner. Die Halbsäulen sind nicht cannelirt.

807. Massive Vase (Taf. XIII, 11.), ohne Henkel und Fuss. Oberhalb ist sie mit einem in Relief ausgeführten Kranz von Epheublättern und mit zwei grossen Palmetten verziert.

Höhe gegen 0,75 M.

808. Kleine Schale (Taf. XIII, 13.), ohne Henkel und Fuss. Die Mündung ist mit einer Ausgussrinne versehen.

809—814. Sechs kleine Schalen von ähnlicher Form wie № 808.

815. Kleines vierseitiges Gefäss (Taf. XIII, 14.); von ungewöhnlicher Form. Die Ränder der Mündung sind ausgezackt. Das Gefäss ist mit vier Füssen versehen.

816. 817. Zwei kleine Gefässe (Taf. XIII, 17. 18.) in Form von cylindrischen Bechern, deren Wandung gegliedert und in der Mitte eingezogen ist.

818. Handhabe (Taf. XIII, 10.) von einem schaufelförmigen Geräth, am freien Ende in einen Widderkopf ausgehend.

Länge gegen 0,30 M.

819—822. Vier Handhaben von derselben Form wie № 818.

823. Doppelhandhabe (Taf. XIII, 12.) von einem schaufelartigen Geräth. Die in einander laufenden freien Enden sind mit einem Widderkopf versehen.

824. Architektonisches Bruchstück (Taf. XIII, 22.). Auf einer flachen Basis sind zwei von einander abgewendete geflügelte Sphinxe gelagert, deren Oberkörper weiblich gebildet sind. Von den Köpfen ist nur der eine erhalten; er ist dem Beschauer zugekehrt und mit einem Band geschmückt. Die Hinterkörper sind an einander gelehnt; die eine Vordertatze ist über die andere gelegt. An die fast rund gebildete Gruppe schliesst sich eine hintere senkrechte Fläche an. Die Oberfläche ist beschädigt.

Höhe 0,44 M.; Breite 0,55 M.

825. Architektonisches Bruchstück (Taf. XIII, 20.); mit ähnlicher Darstellung wie № 824, doch von grösserer Rohheit der Ausführung. Die Gruppe ist an der Rückseite ohne Grundfläche. An die flache Basis schliesst sich unterhalb eine senkrechte Platte an, auf deren Vorderseite ein in flachem Relief ausgeführtes Auge (?) dargestellt ist. Die Köpfe der Sphinxe sind nicht erhalten.

Höhe 0,34 M.; Breite 0,36 M.

826. Architektonisches Bruchstück (Taf. XIII, 16.). Zwei Löwen liegen von einander abgewendet und die Köpfe dem Beschauer zukehrend auf einer Basis, indem sie ihre Hinterkörper an einander lehnen und die eine Vordertatze über die andre gelegt haben. An der Vorderseite der nach unten sich verjüngenden Basis ist eine geflügelte Sonnenscheibe in flachem Relief dargestellt. Die Gruppe ist wenig durchgeführt und hat an mehreren Theilen durch Bestossung gelitten.

Höhe 0,36 M.; Breite 0,60 M.

827. Säulenkapitäl. An einen würfelförmigen Abacus, dessen Seitenflächen mit drei horizontalen Reihen von Zickzack-Ornamenten in flachem Relief versehen sind, schliesst sich unterhalb ein Kelch, der ringsum mit emporgerichteten Blätterzweigen in flachem Relief verziert ist. Von nachlässiger Technik.

Höhe 0,33 M.; Breite der Platte 0,32 M.

Abgebildet in der Rev. archéol. 1871. To. II. p. 367. Fig. 4.

828. Pfeilerkapitäl (Taf. XIII, 21.). Es besteht aus einer dünnen Platte, auf welcher volutenartig gewundene Zweige und zwischen diesen blattförmige Ornamente in flachem Relief angebracht sind. Am obern Theil des Kapitäls ist eine unbärtige Maske dargestellt. Von flüchtiger Ausführung und in mehrere Stücke gebrochen.

Höhe 0,59 M.; Breite 0,48 M.

829. Säulenbasis (siehe die Abbildung auf Seite 7). Auf einer vierseitigen Plinthe ruht ein oberhalb abgestumpfter Kegel, dessen Oberfläche mit abwärts gerichteten gewundenen Streifen in Relief bedeckt ist.

Höhe 0,40 M.; Breite der Plinthe 0,59 M.

Abgebildet als Kapitäl einer Säule in der Rev. archéol. 1871. To. II. p. 366. Fig. 3.

830. Fragmentirte kleine Platte (Taf. XIII, 15.) mit Darstellung in flachem Relief. Unter einer grossen Pflanze (Platane?) sitzt an jeder Seite ein nach aussen gewendeter Vogel, wahrscheinlich ein Adler.

II. Bildwerke von Marmor.

831. Statue der Kybele (Taf. VII, 15.). Sie sitzt auf einem Felsstück und hat die Füsse auf den Rücken eines unter denselben gelagerten Löwen gesetzt, welcher nach rechts gerichtet ist, den Kopf aber dem Beschauer zuwendet. Bekleidet ist die Göttin mit einem gegürteten langen Chiton und einem Obergewande, welches auf die Kniee herabgefallen ist. An den Füssen, von denen nur der linke erhalten ist, trägt sie Sandalen. Der rechte Fuss war besonders angesetzt. Die Rückseite der Statue ist nicht ausgeführt. An der Oberfläche finden sich nur geringe Beschädigungen.

Es fehlen: der Kopf, beide Arme und der rechte Fuss.

Höhe 0,55 M.

Gefunden bei Karavostasi.

832. Torso eines unbekleideten Jünglings (Taf. VII, 13.). Er stand auf dem linken Bein und trug mit der Linken, die er auf einen Baumstumpf gestützt hat, einen nicht mehr genau bestimmbaren Gegenstand, vielleicht ein vierfüssiges Thier. Auch die Rückseite der Figur ist ausgeführt. Die Oberfläche hat durchgängig durch Bestossung gelitten; ganz verstümmelt ist der von der linken Hand gehaltene Gegenstand.

Es fehlen: der Kopf, der rechte Arm sammt der Hand, das ganze rechte Bein, das linke von der Mitte des Oberschenkels abwärts und der untere Theil des Baumstumpfs.

Höhe 0,54 M.

Gefunden bei Larnaka.

833. Bruchstück einer Basis (Taf. VII, 14.). Erhalten ist eine in Relief ausgeführte Darstellung. Zur Rechten schreitet taumelnd ein unbekleideter Silen, dessen Oberkörper dem Beschauer zugewendet ist, nach links vor. Er unterstützt eine trunkene Maenade, indem er dieselbe mit der Rechten um die Hüften fasst und ihren linken Arm, den er um seinen Nacken gelegt hat, mit der linken Hand festhält. Die unbekleidete Maenade, an deren Rücken ein wallendes Obergewand herabhängt, ist dem Beschauer zugewendet und schreitet mit dem linken Fuss vor. In der herabgesenkten Rechten hält sie eine nach unten gerichtete Fackel. Die Oberfläche des Reliefs ist mehrfach zerstört.

Höhe 0,55 M.

Gefunden bei Larnaka.

834. Sarkophag (Taf. XII, 6.), dessen Form im Allgemeinen der menschlichen Gestalt entspricht. Er besteht aus zwei Theilen, von denen der obere den Deckel bildet. Der am obern Ende des Deckels in Relief ausgeführte unbärtige Kopf hat kurzgelocktes Haar, von welchem jederseits drei lange Locken auf die Brust herabfallen. Von vortrefflicher Erhaltung.

Länge 2,02 M.; Höhe 0,77 M.; Breite 0,93 M.

Gefunden bei Larnaka.

835. Vierseitiger Sarkophag (Taf. XII, 10.). An der Vorderseite in der Mitte zwei neben einander hängende Blätterkränze in flachem Relief; an jeder Seite derselben steht, nach ihnen hin gewendet, ein Stier. Ausserdem ist in jedem obern Winkel der Vorderseite und der Nebenseiten des Sarkophags ein in Relief ausgeführter ringförmiger Griff angebracht. Die Rückseite ist leer. Der Sarkophag ist mit einem in mehrere Stücke gebrochenen (auf unserer Abbildung nicht wiedergegebenen) Deckel von der Form einer viereckigen flachen Platte versehen. Im Ganzen von guter Erhaltung.

Länge 1,81 M.; Höhe 0,52 M.; Breite 0,52 M.

Gefunden bei Larnaka.

836. Kapitäl einer Säule. Den vierseitigen Kelch umgeben vier Akanthosblätter; zwischen ihnen winden sich an jeder Seite des Kelchs zwei Stengel bis zu den Ecken des Abacus empor. Der letztere ist in der Mitte der eingezogenen Ränder mit einer Blume verziert. Nur drei Seiten des Kapitäls sind ausgeführt. Von nachlässiger Arbeit.

Höhe 0,28 M.

Gefunden bei Larnaka.

III. Gegenstände von Terracotta.

A. Statuetten[1]).

837. Stehende weibliche Figur (Taf. XIV, 2.). Die Arme liegen quer unter der Brust. Die mit Löchern versehenen Ohren trugen ursprünglich Ringe (vgl. № 840.). Der Unterkörper ist pfeilerartig gebildet. Von grösster Rohheit der Formen.

838. Weibliche Figur (Taf. XIV, 3.), in der Haltung mit № 837 übereinstimmend. Am Unterkörper scheint eine Gewandung durch vertiefte Linien angedeutet zu sein.

839. Stehende weibliche Figur (Taf. XIV, 8.). Die Arme sind vom Körper frei abgelöst; die Hände liegen vor der Brust. Auch die Füsse sind angegeben. In den Ohren sind Löcher angebracht, welche zur Aufnahme von Ringen bestimmt waren. Den Körper umhüllt ein faltenloses Gewand. Von unbeholfenster Ausführung.

840. Weibliche Figur (Taf. XIV, 7.). Sie steht mit geschlossenen Beinen und hat die Arme quer vor die Brust gelegt. In den mit Löchern versehenen Ohren hängen je zwei bewegliche Ringe. Am Hals ist durch vertiefte Streifen ein Halsband angedeutet; in ähnlicher Weise ist ein Schamgürtel angegeben. Die Körperformen von ungeschickter Anlage.

841. Weibliche Figur (Taf. XIV, 9.); von ähnlicher Haltung wie die vorige. Die Hände liegen vor der Brust. Die Ohren tragen keine Ringe. Am Hals ist durch zwei mit dunkler Farbe aufgetragene Streifen ein Halsband angedeutet. Ein Schamgürtel ist durch vertiefte Umrisse angegeben. Wenig durchgebildet.

842. 843. Zwei weibliche Statuetten, im Wesentlichen mit № 841 übereinstimmend.

844. Weibliche Figur (Taf. XIV, 11.), mit dicht geschlossenen Beinen stehend. Sie hält in den vor die Brust erhobenen Händen je einen undeutlichen Gegenstand. Ein Theil des Haupthaars fällt in breiten Flechten über die Schultern nach vorn herab. Die Figur ist ganz nackt. Flüchtige Ausführung.

---

1) Die Umstände erlaubten nicht, die gesammten Terracottafiguren einzeln zu messen. Man hat sich daher die letzteren von der gewöhnlichen Grösse der sonstigen Figuren aus gebranntem Thon zu denken, also von etwa 0,08—0,25 M. Höhe. Ich bemerke ausdrücklich, dass die gegenseitigen Grössenverhältnisse der betreffenden Abbildungen von dem zufälligen Maasstab der denselben zu Grunde liegenden Photographieen abhängig waren und daher nicht auf die Originale zu übertragen sind.

845—849. Fünf weibliche Figuren; von ähnlicher Bildung wie die vorhergehende.

850. Weibliche Figur (Taf. XIV, 10.). Die Füsse sind geschlossen. Die Hände liegen an den Hüften an. Um den Hals ein mit schwarzer Farbe gemalter Querstreifen. Durch eingeritzte Linien ist ein Schamgürtel angegeben. Von wenig durchgeführten Körperformen.

851—857. Sieben weibliche Figuren von derselben Art wie № 850.

858. Weibliche Statuette (Taf. XIV, 4.). Die Füsse sind geschlossen. Den linken Arm lässt die Figur herabhängen; in der vor die Brust gelegten rechten Hand scheint sie eine Blume zu halten. Der Kopf ist mit einer Kappe bedeckt, welche eine Reihe von Stirnlöckchen frei lässt; an jeder Seite fällt ein breites Band auf die Schulter herab. Die Ohren sind mit Ohrgehängen, der Hals ist mit einem reichen Halsband geschmückt. Am Vorderkörper ist die Figur unbekleidet; an der Rückseite des Körpers hängt ein langes Gewand herab. Die Ausführung der einzelnen Theile ist weniger flüchtig.

859—864. Sechs weibliche Statuetten; Wiederholungen des Motivs von № 858.

865. Weibliche Statuette (Taf. XIV, 6.). Die Beine sind geschlossen. Der rechte Arm ist herabgesenkt; die linke Hand, welche einen nicht bestimmbaren Gegenstand hält, liegt vor der Brust. Den Kopf bedeckt eine Kappe, die von einer Reihe kleiner kreisrunder Scheiben umgeben ist. Die Ohren sind mit Ohrgehängen geschmückt, der Hals mit einem reichen Halsband, an welchem ein Amulet hängt. Der Körper ist nackt bis auf ein langes am Rücken herabhängendes Gewand. Von ähnlicher Behandlung wie №№ 858—864.

866. Stehende weibliche Figur (Taf. XIV, 5.). Sie hat die rechte Hand vor die Brust gelegt; die Linke ist herabgesenkt. Den Kopf bedeckt eine Kappe, die bis an die Schultern herabreicht. Der Körper ist mit einem langen Gewande bekleidet. Von vernachlässigter Ausführung.

867—871. Fünf weibliche Statuetten, ähnlich gebildet wie die vorhergehende.

872. Bärtiger Mann (Taf. XIV, 1.). Er steht in steifer Haltung mit geschlossenen Füssen und am Körper anliegenden Armen. Das Haupthaar fällt über den Nacken herab. Der Körper ist nur an der Rückseite mit einem langen Gewande bekleidet. Flüchtige Ausarbeitung der Formen.

873. Oberkörper eines bärtigen Mannes; von demselben Typus wie № 872.

874. Bärtige Figur (Taf. XV, 5.). Sie hält mit der Linken einen runden Schild vor die Brust und hat ihre rechte Hand auf denselben gelegt. Den Kopf bedeckt eine hohe kegelförmige Mütze. Der Unterkörper ist walzenförmig gebildet und geht unterwärts in eine runde Basis aus. Von primitivster Anlage.

875. Bärtige Figur (Taf. XV, 4.), mit beiden Händen einen gewölbten runden Schild (?) vor sich her tragend. Die Kopfbedeckung ist hinterwärts mit beweglichen An-

hängseln versehen. Der Unterkörper hat die Form eines Cylinders mit breiter Basis. Die Figur ist von barbarischer Bildung.

876. Bartlose Figur (Taf. XV, 6.), in den bis zur linken Schulter erhobenen Händen eine grosse Maske tragend. Den Kopf bedeckt eine oberhalb zugespitzte Mütze. Der walzenförmige Unterkörper geht in eine breite Basis aus.

877. Unbekleidete bartlose Figur (Taf. XV, 1.). Sie hat die Arme über einander gelegt und die Beine untergeschlagen. Auf dem Kopf trägt sie eine Mütze. Die Figur ist mit der Rückseite an einen hohen walzenförmigen Fuss mit kreisrunder Basis befestigt. Ueberaus roh.

878. Stehende menschliche Figur mit gehörntem Thierkopf (Taf. XV, 3.). In den Armen trägt sie einen nicht genau zu bestimmenden Gegenstand, vielleicht eine Vase. Den Körper umhüllt ein langes faltenloses Gewand. Ein wenig verwischt.

879. Stehende jugendliche Figur (Taf. XV, 2.), mit der Linken ein gegen die Brust gestemmtes Tympanon haltend, welches sie mit der rechten Hand berührt. Der Kopf ist mit einer glatt anliegenden Kappe bedeckt, die im Nacken in Form eines Sackes herabhängt. Den Körper umhüllt ein bis an die Füsse reichendes Gewand. Von unbeholfener Ausführung.

880—883. Vier jugendliche Figuren; dasselbe Motiv wie № 879.

884. Jugendliche Figur (Taf. XV, 7.), in den vor die Brust erhobenen Armen ein vierfüssiges Thier tragend. Den Kopf der Figur bedeckt eine anschliessende Kappe, die hinterwärts sackförmig herabhängt. Der Körper ist mit einem faltenlosen Gewande bekleidet, welches bis an die Füsse reicht. Ungeschickte Arbeit.

885. Jugendliche Figur. Wiederholung von № 884.

886—915. Dreissig menschliche Figuren, von ausnehmend grosser Rohheit der Ausführung. Die Haltung der Arme ist bei den meisten schwer zu bestimmen.

916. Männlich unbärtige Figur zu Pferde (Taf. XIV, 22.). Die Hände des Reiters liegen an den Seiten des Pferdekopfes an. Am Hals des Pferdes Ornamente von schwarzer Farbe. Roh angelegte Gruppe.

917. Unbärtiger Mann zu Pferde (Taf. XIV, 19.). Die Hände liegen am Kopf des Pferdes an, der mit einem Zaum versehen ist. Der Reiter trägt eine helmartige Kopfbedeckung. Von plumpen Körperformen.

918. Unbärtiger Mann zu Pferde (Taf. XIV, 18.). Der Reiter hat seine Hände an den Hals des Pferdes gelegt. Er scheint eine oberhalb zugespitzte Mütze zu tragen. An den Beinen des Pferdes Ornamente von schwarzer Farbe. Höchst ungeschickte Arbeit.

919—932. Vierzehn Gruppen; Wiederholungen von №№ 916—918.

933. Bartlose männliche Figur, auf zwei neben einander stehenden Pferden reitend (Taf. XIV, 20.), mit denen sie in unbeholfenster Weise verbunden ist. Der mit einer Stirnkrone versehene Kopf des Reiters ist von sorgfältiger Ausführung, die übrigen Theile der Gruppe sind ganz roh gearbeitet.

934. Bartloser Mann, auf einem zweiköpfigen Pferde reitend (Taf. XIV, 21.). Die Hände liegen an je einem Hals des Pferdes an. Der Kopf der Figur ist mit einer helmartigen Kopfbedeckung versehen. Von stumpfer Arbeit.

935. Gruppe (Taf. XIV, 24.), gebildet von vier neben einander stehenden Pferden und zwei auf je einem Paar derselben reitenden unbärtigen Männern, deren Köpfe mit Stirnkronen versehen sind. Bis auf die Köpfe der Reiter ist die Gruppe nachlässig gearbeitet.

936. Gruppe von ähnlicher Bildung wie № 935.

937. Stehendes Maulthier (Taf. XIV, 12.), zwei grosse Körbe tragend, die an den Seiten des Körpers befestigt sind.

Die unter №№ 937—942 beschriebenen Figuren sind an einem und demselben Ort aufgefunden worden und bilden ein zusammengehöriges Ganzes. Sie sind von flüchtigster Ausführung.

938. Unbärtiger Mann, auf einem zweirädrigen Karren sitzend (Taf. XIV, 13.). Die Arme der Figur sind herabgesenkt, die Beine gerade ausgestreckt. Den Kopf bedeckt eine hohe Mütze.

939. Unbärtiger Mann, auf einem zweirädrigen Karren gelagert (Taf. XIV, 14.). Der linke Ellenbogen der Figur ist aufgestützt; die Rechte ist herabgesenkt. Den Kopf bedeckt eine oberhalb zugespitzte Mütze.

940. Gruppe auf einem zweirädrigen Karren (Taf. XIV, 15.). Zwischen zwei bartlosen Männern, die von einander abgewendet gelagert sind, sitzt eine weibliche Figur und bläst die Doppelflöte.

941. Bartloser Mann, auf einem zweirädrigen Karren liegend (Taf. XIV, 16.). Der linke Ellenbogen ist aufgestützt. Den Kopf bedeckt eine Kappe, die im Nacken sackförmig herabhängt.

942. Menschliche Figur zu Pferde (Taf. XIV, 17.), mit jedem Arm eine grosse, unterhalb zugespitzte Vase umfasst haltend.

943. Pferd, mit zwei grossen, nach unten zugespitzten Vasen beladen (Taf. XIV, 23.), die an den Seiten des Körpers herabhängen. Von roher Arbeit.

944. Pferd, welches eine auf dem Rücken befestigte grosse Vase trägt. Von flüchtiger Arbeit.

945. Karren mit zwei an den Achsen beweglichen Rädern.

946. Hund; von wenig sorgfältiger Ausführung.

947—949. Drei Ziegen, von flüchtiger Arbeit.

950. Vierfüssiges Thier (Taf. XIV, 25.); am Rücken ist ein Henkel angebracht. Ganz rohe Technik.

951. 952. Zwei vierfüssige Thiere; von derselben Art wie № 950.

953—958. Sechs Stierköpfe von gleicher Grösse; vernachlässigte Ausführung.

959—962. Vier Vögel; von roher Ausführung.

Die unter №№ 837—962 verzeichneten Figuren sind bei Dali und bei Alambra aufgefunden.

963. Knabe, auf dem Erdboden gelagert (Taf. XV, 22.). Das linke im Knie gebogene Bein liegt auf dem Erdboden; das rechte ebenfalls gebogene ist aufgestützt. Die Arme sind herabgesenkt. Bekleidet ist der Knabe mit einem Chiton, welcher kurze Aermel hat. Sorgfältig ausgearbeitet.

964. Stehender Jüngling (Taf. XV, 28.). Die Arme sind herabgesenkt; die rechte Hand trägt einen nicht deutlich erkennbaren Gegenstand. Den Kopf bedeckt eine ein wenig emporstehende Mütze. Die Bekleidung der Figur besteht aus einem mit kurzen Aermeln versehenen Chiton, welcher bis zu den Knieen herabreicht und über den Hüften gegürtet ist, so wie aus einer Chlamys, die den linken Arm umhüllt und auf der rechten Schulter zusammengeknüpft ist. Von nicht ganz scharfen Formen.

965. Kleine Heraklesfigur, mit dem rechten Bein lebhaft vorschreitend und mit der rechten Hand eine nicht mehr erhaltene Keule schwingend. Bekleidet ist die Figur mit einem kurzen Chiton und einem über das Hinterhaupt gezogenen Löwenfell. Unterhalb fragmentirt. Von nicht vollendeter Durchführung.

966. Oberkörper eines Eros (Taf. XV, 21.). Er hält in der ein wenig vorgestreckten Rechten einen Thyrsosstab; der linke Arm ist halb gesenkt und von einem Gewandstück umhüllt. Von grosser Vollendung der Ausführung.

967. Schauspieler der Komoedie, dessen Gesicht mit einer Maske bedeckt ist; Bruchstück.

968. Oberkörper eines Komikers. Die Arme fehlen.

969. Weibliche Statuette in aufrechter Haltung, umhüllt von einer faltenreichen doppelten Gewandung. Handwerksmässige Technik.

970. Stehende weibliche Figur (Taf. XV, 26.). Sie hat die Linke in die Seite gestemmt und lässt den rechten Arm gerade herabhängen. Das Haupthaar, welches zum Theil in langen Locken auf die Schultern herabfällt, ist mit einem flach aufliegenden runden Hut bedeckt. Die Bekleidung besteht aus einem Chiton und einem Obergewande, das den rechten Arm nicht zu bedecken scheint. Gewöhnliche Arbeit.

971. Stehende weibliche Figur (Taf. XV, 24.). Die Arme sind herabgesenkt. Den Kopf bedeckt eine nach oben zugespitzte Mütze, von welcher hinterwärts ein langer

Schleier (?) herabfällt. Der Hals ist mit einem Halsband, die Oberarme sind mit Armringen geschmückt. Die Bekleidung besteht aus einem bis an die Füsse reichenden Chiton mit gegürtetem Ueberschlag. Die Arbeit ist nicht weit geführt.

972—975. Vier weibliche Gewandfiguren in aufrechter Haltung; von gewöhnlicher Art.

976. Stehende weibliche Figur (Taf. XV, 20.), auf dem Kopf eine grosse Vase tragend, welche sie mit der rechten Hand festhält. Die linke Hand ruht auf der Hüfte. Bekleidet ist die Figur mit einem langen gegürteten Chiton und einem Obergewande, welches über das Hinterhaupt gezogen ist. Die Füsse fehlen. Mittelmässige Arbeit.

977. Stehende weibliche Figur in doppeltem Gewande, in der Rechten ein Körbchen oder ein Kästchen haltend. Der untere Theil des Körpers fehlt.

978. Stehende weibliche Figur (Taf. XV, 19.). Sie trägt im linken Arm eine Leier und spielt auf derselben mit der rechten Hand. Den Kopf bedeckt eine hohe kegelförmige Mütze. Die Bekleidung besteht aus einem bis an die Füsse herabreichenden Chiton, der über den Hüften gegürtet ist. Flüchtig behandelt.

979. Stehende weibliche Gewandfigur, mit der herabgesenkten Rechten einen mit einem Griff versehenen runden Spiegel haltend. Unterhalb fragmentirt. Die Oberfläche ist verwischt.

980. Unterkörper einer weiblichen Figur in langem Gewande; an ihrer linken Seite steht ein kleines Reh (?).

981. Sitzende weibliche Figur (Taf. XV, 23.), in den vor die Brust erhobenen Händen je eine Blume (?) haltend. Den Kopf bedeckt ein Kalathos. Die Figur ist mit Ober- und Untergewand bekleidet. Sorgfältig ausgearbeitet.

982—988. Sieben sitzende weibliche Figuren; von ähnlichem Motiv wie № 981.

989. Gruppe von drei weiblichen Figuren (Taf. XV, 27.). Die mittlere sitzt auf einem mit hoher Rückenlehne versehenen Sessel und hat ihre linke Hand vor die Brust erhoben, während sie die rechte auf dem rechten Oberschenkel ruhen lässt. Den Kopf bedeckt ein reich verzierter Kalathos. Der Körper ist von einem faltenreichen Obergewande umhüllt; die Füsse sind mit Schuhen bekleidet. An jeder Seite der sitzenden Frau steht eine kleinere weibliche Figur. Eine jede von ihnen hält in der ein wenig vorgestreckten linken Hand einen nicht ganz deutlichen Gegenstand, vielleicht ein Kästchen; die rechten Arme sind herabgesenkt. Die Bekleidung der Nebenfiguren besteht aus einem mit langen Aermeln versehenen Chiton, der bis auf die Füsse herabreicht. Den Kopf bedeckt eine anschliessende kleine Mütze, von der jederseits ein Band über die Schultern herabfällt. Die Köpfe der Figuren sind kunstvoll durchgeführt, die übrigen Theile ein wenig vernachlässigt.

Abgebildet in Harper's New Monthly Magazine. July 1872. p. 189.

990. Weibliche Figur (Taf. XV, 25.), auf einem mit hoher Rückenlehne versehenen Sessel sitzend. Beide Hände sind ein wenig erhoben; die linke hält einen Theil des Gewandes gefasst. Den Kopf der Figur bedeckt ein Kalathos. Der Hals ist mit einem Halsband geschmückt. Die Bekleidung besteht aus einem Ober- und einem Untergewande. Im Einzelnen wenig durchgeführt.

991. Weibliche Figur (Taf. XV, 29.). Sie sitzt auf einem mit hoher Rückenlehne versehenen Sessel und hat die linke Hand vor die Brust erhoben. In der herabgesenkten Rechten hält sie einen runden Spiegel oder eine Schale. Die Bekleidung wie bei № 990; ebenso die Ausführung.

Die unter №№ 963—991 beschriebenen Figuren sind bei Larnaka gefunden.

B. Köpfe.

992. Jugendlicher Kopf (Taf. XV, 8.); etwa halbe Lebensgrösse. Er ist mit einer oberhalb spitz zugehenden Kappe bedeckt, die im Nacken sackförmig herabhängt.

993. Männlicher Kopf (Taf. XV, 9.); etwa halbe natürliche Grösse. Ein gelockter Bart, der als künstlich befestigt anzunehmen ist, umgiebt Wangen und Kinn. Die zum Theil beschädigte Kappe ist mit Bändern (?) versehen und lässt eine Reihe von Stirnlöckchen frei.

994. Männlicher Kopf (Taf. XV, 12.); von halber Lebensgrösse. Er hat einen gekräuselten Bart und schlicht geordnetes Haupthaar, welches von einem Band umschlossen ist.

995. Bärtiger Kopf (Taf. XV, 10.); weniger als lebensgross. Er ist mit einer ungewöhnlich hohen, oberhalb zugespitzten Mütze versehen, welche auch die Ohren und den Nacken bedeckt. Ein wenig verwischt.

996. Unbärtiger männlicher Kopf (Taf. XV, 11.); beinahe lebensgross. Im kurz gehaltenen Haupthaar ein Blätterkranz.

997—1022. Sechs und zwanzig männliche Köpfe von verschiedenartiger Bildung; theils von natürlicher Grösse, theils weniger als lebensgross. Die Mehrzahl derselben ist von roher Ausführung und hat durch Bestossung gelitten.

1023—1042. Neunzehn Köpfe von Kindern; meist von Lebensgrösse.

1043. 1044. Zwei Köpfe von negerartigem Typus; Bruchstücke von kleinen Statuetten.

1045. Kleine tragische Maske.

1046—1049. Vier kleine bärtige Masken.

1050. Kleine jugendliche Maske.

1051. Weiblicher Kopf (Taf. XV, 14.); von natürlicher Grösse. Im Haar, dessen Löckchen durch eingepresste Spirallinien angegeben sind, eine Stephane, von welcher ein Schleier (?) über den Nacken herabfällt. Die Ohren sind mit grossen Ohrgehängen, der Hals ist mit einem doppelten Halsband geschmückt.

1052. Weiblicher Kopf (Taf. XV, 17.); von ähnlicher Bildung wie № 1051; Lebensgrösse. Das nicht vollständig erhaltene Halsband besteht aus drei Reihen von Verzierungen.

1053—1056. Vier weibliche Köpfe von Lebensgrösse; ähnlich gebildet wie № 1051 und № 1052. Flüchtiger ausgeführt und von weniger guter Erhaltung.

1057. Weiblicher Kopf (Taf. XV, 15.) von etwa halber Naturgrösse; im Wesentlichen mit №№ 1051—1056 übereinstimmend.

1058. Weiblicher Kopf (Taf. XV, 16.); von etwa halber Lebensgrösse. Er ist weniger reich geschmückt als №№ 1051—1057 und weit flüchtiger ausgeführt. Die Stephane ist beschädigt.

1059—1068. Zehn weibliche Köpfe; theils von halber Lebensgrösse, theils kleiner. Sie entsprechen in ihrer Bildung mehr oder weniger dem Kopf № 1058, sind aber schlechter erhalten.

1069. Weiblicher Kopf (Taf. XV, 13.); unter Lebensgrösse. Im schlicht geordneten Haupthaar ein schmales Band.

1070. Jugendlicher Kopf (Taf. XV, 18.); von etwa halber Lebensgrösse. Er ist mit einer glatt anschliessenden Kappe bedeckt, welche von zwei gekräuselten Bändern umgeben ist; an den letzteren ist ein über die Stirn herabhängendes Anhängsel befestigt. Die Kappe umschliesst das im Nacken herabfallende Haar in Form eines Sacks.

1071—1109. Neun und dreissig weibliche Köpfe von verschiedenartiger Bildung, ursprünglich meist kleineren Statuetten angehörig; von theils nachlässiger, theils ganz roher Ausführung.

1110—1161. Zwei und fünfzig weibliche Köpfchen, mit verschiedenartigen Haartrachten und Kopfbedeckungen; die meisten von vollendeter Ausführung. Bruchstücke von kleineren Statuetten.

Sämmtliche unter №№ 992—1161 verzeichneten Köpfe sind bei Larnaka gefunden.

C. Vasen.

1162—2341. Tausend einhundert und achtzig Vasen (vier derselben Taf. XVI, 1—4.); von verschiedener Grösse und Form, der grossen Mehrzahl nach Amphoren. Hellgrauer Thon. Ohne alle Verzierung.

Mehrere Gefässe dieser Gruppe sind abgebildet in Harper's New Monthly Magazine. July 1872. p. 197. 198.

2342—2370. Neun und zwanzig Vasen von verschiedener Grösse und Form. Mattschwarzer Firniss; ohne alle Verzierung.

2371—2405. Fünf und dreissig Vasen (eine davon Taf. XVI, 11.) von verschiedener Grösse; der Mehrzahl nach von der Form einer gehenkelten Flasche. Mattschwarzer Firniss. Eingeritzte Ornamente von geometrischen Mustern.

2406—2652. Zweihundert sieben und vierzig Vasen von verschiedener Form und Grösse. Mattröthlicher Firniss. Keinerlei Verzierungen.

2653—2842. Hundert und neunzig Vasen (drei derselben Taf. XVI, 10. 14. 15.); von verschiedener Form und Grösse. Mattröthlicher Firniss. Eingeritzte Verzierungen von geometrischer Form.

2843—3182. Dreihundert und vierzig Vasen (zwei von ihnen Taf. XVI, 6. 8.); von verschiedener Form und Grösse. Röthlicher Thon. Mit schwarzer Farbe gemalte Verzierungen von geometrischen, grösstentheils kreisförmigen Mustern.

3183—3992. Achthundert und zehn Vasen (acht von dieser Art Taf. XVI, 5. 7. 9. 12. 13. Taf. XVII, 1—3.); von verschiedener Grösse und Form, hauptsächlich Amphoren. Hellgrauer Thon. Bräunliche oder schwarze Verzierungen von geometrischer oder Pflanzen-Form.

In Harper's New Monthly Magazine. July 1872. p. 192. 198 sind einzelne Vasen dieser Gruppe abgebildet.

3993. Vase mit zwei Henkeln (Taf. XVII, 4.). Hellgrauer Thon. Am Bauch jederseits ein nach rechts gewendeter Fisch von schwarzer Farbe.

3994. 3995. Zwei Vasen. Hellgrauer Thon. Aehnliche Darstellung wie № 3993.

3996. Vase (Taf. XVII, 12. 13.), oberhalb mit zwei Doppelhenkeln, unterhalb mit drei Füssen versehen. Hellgrauer Thon mit schwarzen Figuren. An jeder Seite ein nach rechts fliegender Vogel. Unterhalb eines jeden Henkels eine menschliche Maske zwischen Pflanzenornamenten.

3997. Vase mit zwei Henkeln (Taf. XVII, 7.). Hellgrauer Thon mit schwarzen Figuren. An jeder Seite ein nach rechts gewendeter Vogel, umgeben von geometrischen Ornamenten.

3998—4017. Zwanzig Vasen (drei derselben Taf. XVII, 5. 6. 10.); von verschiedener Grösse und grösstentheils Prochusartiger Form. Hellgrauer Thon; schwarze Figuren auf ungefirnisstem Grunde. Am Bauch ein nach rechts fliegender oder stehender Vogel.

4018—4021. Vier Vasen (zwei derselben Taf. XVII, 11. 14.) von Prochusartiger Form und verschiedener Grösse. Hellgrauer Thon ohne Firniss. Schwarze Figuren. Am Bauch ein laufendes oder ruhig stehendes Pferd, nach rechts gewendet.

4022. Amphora (Taf. XVII, 8. 9.), von etwa 0,60 M. Höhe. Hellgrauer Thon mit schwarzen Figuren. An jeder Seite des Bauchs: zur Linken ein ruhig stehendes Zweigespann, nach rechts gewendet. Auf dem zweirädrigen Wagen stehen hinter einander zwei bekleidete Figuren, von denen die vordere die Zügel hält. Vor dem Zweigespann zwei unbekleidete männliche Figuren in aufrechter Haltung, gegen einander gewendet; sie haben ihre Hände ein wenig erhoben. Unter jedem Henkel der Vase ein nach rechts gewendeter Vogel.

4023. Kleine Lekythos. Der röthliche Grund ist mit gegitterten Linien von schwarzer Farbe bedeckt.

4024—4031. Acht kleine Schalen mit zwei Henkeln. Glänzend schwarzer Firniss.

4032. Kleine Schale mit zwei Henkeln und einem Fuss. Schwarze Figuren auf röthlichem Grunde; mit eingeritzten Conturen. An jeder Seite eine nach rechts gewendet sitzende bekleidete Figur, von Rebzweigen umgeben.

4033. Kleine Schale mit einem Fuss und zwei Henkeln. Schwarze Figuren auf röthlichem Grunde; mit eingeritzten Umrissen. An jeder Seite vier bekleidete Figuren in ruhiger Haltung neben einander stehend; sie sind von Rebzweigen umgeben.

4034. Gefäss (Taf. XVI, 18.) von der Form eines Fisches. Am Rücken ein Henkel. Hellgrauer Thon.

4035—4040. Sechs Vasen (zwei derselben Taf. XVI, 19. 22.) von der Form eines Vogels. Am Rücken ein Henkel. Hellgrauer Thon.

In Harper's New Monthly Magazine. July 1872. p. 198 sind № 4038 und № 4039 abgebildet.

4041—4045. Fünf Vasen (eine davon Taf. XVI, 25.); mit einem Henkel. Am Bauch ein kleiner plastisch ausgeführter Stierkopf. Hellgrauer Thon.

Von № 4041 und № 4042 sind in Harper's New Monthly Magazine. July 1872. p. 198 Abbildungen gegeben.

4046—4059. Vierzehn Vasen (drei derselben Taf. XVI, 16. 17. 20.) von der Form eines nicht zu bestimmenden vierfüssigen Thiers. Am Rücken ein Henkel. Hellgrauer Thon.

In Harper's New Monthly Magazine. July 1872. p. 198 sind drei Vasen dieser Gruppe abgebildet.

4060. Amphora (Taf. XVI, 24.). Hellgrauer Thon. Am Hals eine theils in Relief ausgeführte, theils mit schwarzer Farbe gemalte Maske.

4061. Vase mit einem Henkel (Taf. XVI, 23.). Der Hals hat die Form eines weiblichen Kopfs mit lockig herabfallendem Haupthaar. Am Bauch der Vase zwei kleine Ausgussröhren; darunter Querstreifen von schwarzer Farbe. Hellgrauer Thon.

4062. Vase mit einem Henkel (Taf. XVI, 21.); von der Form einer rohen weiblichen Figur, die ihre Arme quer vor den Leib gelegt hat. Oberhalb eine Ausgussröhre. Hellgrauer Thon.

4063. Vase mit einem Henkel (Taf. XVI, 26.); von der Form einer weiblichen Büste. Mattröthlicher Firniss.

Fundorte sämmtlicher Vasen: Dali, Alambra und Karavostasi.

D. Lampen.

4064—4778. Siebenhundert und fünfzehn Lampen für einen Docht, zum Theil ohne Henkel. An den oberen Flächen in Relief ausgeführte Ornamente von geometrischer oder Pflanzen-Form. Eine beträchtliche Anzahl von Lampen, die sich durch besonders einfache Form und die Art der Verzierungen auszeichnen, wird für phoenikisch gehalten.

4779—5331. Fünfhundert drei und fünfzig Lampen. Die oberen Flächen sind mit figürlichen Darstellungen in Relief verziert.

5332—5368. Sieben und dreissig Lampen, an deren unteren Seiten griechische und römische Fabrikstempel angebracht sind. Auf den oberen Flächen in Relief ausgeführte Ornamente oder figürliche Darstellungen.

Fundorte sämmtlicher Lampen: Dali, Alambra, Karavostasi und Larnaka.

IV. Gegenstände von Glas.

5369—5460. Zwei und neunzig Schalen, meistentheils ohne Henkel und Fuss. Die Aussenfläche ist bei mehreren Schalen geriefelt. Farbloses oder buntgefärbtes Glas.

5461. Trinkbecher von cylindrischer Form, ohne Fuss. Unterhalb der Mündung ein ringsum laufender Blätterkranz in erhobener Arbeit; darunter die ebenfalls in Relief ausgeführte Inschrift:

ΚΑΤΑΙΧΑΙΡΕ ΚΑΙΕΥΦΡΑΙΝΟΥ

5462—5828. Dreihundert sieben und sechzig Trinkbecher, zum grössten Theil ohne Fuss. Sie sind entweder cylinderförmig oder vierseitig gebildet; mehrere haben die Form von Kelchen. Die Wandungen sind nicht selten mit einfachen Ornamenten in Relief verziert oder mit Vertiefungen zum bequemern Erfassen versehen. Ungefärbtes oder farbiges Glas.

5829—6699. Achthundert ein und siebzig Fläschchen. Der Bauch ist theils vierseitig, theils kugel- oder birnförmig; bei einigen Exemplaren ist derselbe unterhalb zugespitzt. Eine Anzahl von Fläschchen hat die Form eines dünnen Röhrchens mit kreisrundem flachen Fuss. Meistentheils farbloses Glas.

6700—6772. Drei und siebzig Kannen oder Fläschchen mit einem Henkel; von verschiedenartiger Form. Der Bauch ist bei einigen mit eingepressten Cannelüren versehen. Ungefärbtes Glas.

6773—6793. Ein und zwanzig kleine Amphoren. Mehrere von ihnen sind mit einem flachen Fuss versehen; andere gehen unterhalb in eine Spitze aus. Theils farbloses, theils mit eingeschmelzten bunten Streifen oder Zickzack-Ornamenten verziertes Glas.

6794—7161. Dreihundert acht und sechzig Gefässe von verschiedenen Formen. Darunter finden sich buntgefärbte Alabastra, so wie Gefässe in Form von roh ausgeführten Thieren, an deren Rücken ein Henkel angebracht ist.

Einige der unter №№ 5369—7161 verzeichneten Gefässe sind abgebildet in Harper's New Monthly Magazine. July 1872. p. 190.

7162—7164. Drei griffelartige Werkzeuge.

7165—7170. Sechs glatte Armringe (?).

7171—7176. Sechs glatte Fingerringe.

7177—7181. Fünf gewundene Stäbchen. Am obern Ende gehen dieselben in einen ringförmigen Griff aus, am untern in einen Fuss von der Form eines kreisrunden Plättchens.

7182. Perlen von Halsbändern, aus farblosem Glas oder bunten Glaspasten.

7183. Kreisrunde Plättchen. Sie sind dem Durchmesser nach durchbohrt und waren augenscheinlich bestimmt, an einen Faden angereiht zu werden.

7184. Verschiedene Anhängsel, der Mehrzahl nach kleine Glaskugeln, die mit einem Oehr versehen sind.

Fundort sämmtlicher Glasgegenstände: Dali.

V. Gegenstände von Gold.

7185. Blätter von goldenen Todtenkränzen.

7186—7260. Fünf und siebzig Paar Ohrringe von glattem Golddraht.

7261—7282. Zwei und zwanzig Ohrringe von glattem Golddraht, unterhalb in einen Halbmond von dünnem Goldblech ausgehend. Von nachlässiger Arbeit.

7283—7313. Ein und dreissig Paar Ohrringe von gewundenem Golddraht.

7314—7363. Fünfzig Paar Ohrringe, theils mit halbkugelförmigen Verzierungen, theils mit einfachen Anhängseln versehen.

7364—7370. Sieben Paar Ohrringe mit Anhängseln in Form von Blumen oder Blättern.

7371—7377. Sieben Paar Ohrringe mit Anhängseln von der Form ornamental behandelter Trauben.

7378—7389. Zwölf Paar Ohrringe von gewundenem Golddraht. Das eine Ende derselben ist mit dem Kopf einer Katze oder eines Luchses verziert; im Maul ein als Oehse dienender kleiner Ring. Von sorgfältiger Ausführung.

7390. 7391. Zwei Paar Ohrringe, verziert mit einem phantastischen Thierkopf, welcher mit Hörnern versehen ist.

7392—7396. Fünf Paar Ohrringe von gewundenem Golddraht, mit einem Löwenkopf an einem Ende.

7397. Ein Paar Ohrringe von gewundenem Golddraht. An einem Ende derselben ist ein weibliches Köpfchen von vortrefflicher Ausführung angebracht.

7398. Ein Paar Ohrringe, verziert mit der Figur eines zurückgebeugten Eros, welcher die Hände auf die Hüften gestützt hat.

7399. Unbedeutende Bruchstücke von Ohrgehängen verschiedener Art.

7400. Zweihundert und zwanzig Goldperlen von Halsbändern; die Mehrzahl ganz glatt.

7401. Halsband, zusammengesetzt aus goldenen Kettengliedern und farblosen Glasperlen.

7402. Halsband, gebildet aus facettirten Carneolperlen, die durch goldene Kettenglieder verbunden sind. Das Schloss ist mit einem grossen ovalen Carneol in goldener Filigranfassung versehen.

7403. Zwei Anhängsel von der Form runder Goldplättchen.

7404. Anhängsel von der Form einer kleinen Vase.

7405. Anhängsel von der Form eines weiblichen Köpfchens; von sauberer Ausführung.

7406. Anhängsel von der Form einer kleinen unbekleideten Knabenfigur. Sorgfältige Arbeit.

7407—7410. Vier Armringe von glattem Golddraht, an einem Ende in eine Oehse, an dem andern in einen Haken ausgehend.

7411. Massiver Armring, spiralförmig gewunden; nicht geschlossen.

7412—7425. Vierzehn Fingerringe aus dünnem Goldblech.

7426. Fingerring von der Form einer spiralförmig gewundenen Schlange.

7427—7431. Fünf Fingerringe mit vertieft geschnittenen einfachen Verzierungen.

7432—7437. Sechs Fingerringe. Auf den oberen, breiten Flächen die vertiefte Inschrift:

ЄΠΑΓΑΘΩ

7438. Fingerring. Auf der obern, breiten Fläche eine vertieft geschnittene Darstellung, welche im Wesentlichen den bekannten Münztypen von Paphos entspricht, die man auf den dortigen Aphroditetempel zu beziehen pflegt.

7439. Doppelring. Am obern Theil sind neben einander zwei Plättchen angebracht. Auf dem einen sieht man eine ähnliche vertieft geschnittene Darstellung wie auf dem vorhergehenden Ring; auf dem andern eine Tyche, welche ein Steuerruder in der Hand hält. Von flüchtiger Ausführung.

7440—7452. Dreizehn Fingerringe. Ein jeder von ihnen ist mit einem glatten Edelstein oder mit einer farbigen Glaspaste verziert.

7453—7465. Dreizehn Fingerringe, mit vertieft geschnittenen Steinen. Dargestellt sind zu wiederholten Malen: eine Athena, eine Tyche, ein Pantheion. Die Ausführung ist meistens eine sehr vernachlässigte und lässt den Stil der spätern römischen Kunstperiode erkennen.

7466. Rundes Goldplättchen, welches bestimmt war, auf ein Gewand aufgenäht zu werden. Dargestellt sind in erhobener Arbeit mehrere Thiere verschiedener Art. Wenig sorgfältige Technik.

7467. Aehnliches Plättchen mit Reliefdarstellung der Tyche; die Figur ist nachlässig ausgeführt.

7468. Sechs runde Plättchen, die zur Verzierung eines Gewandes gedient hatten. Auf jedem der Plättchen sind in erhobener Arbeit die drei Chariten in der gewöhnlichen Weise gruppirt.

Fundorte der Gegenstände von Gold: Dali und Larnaka.

VI. Gegenstände von Bronze.

7469. Stehender Hirsch; kleine Figur auf scheibenförmiger Basis. Von roher Arbeit.

7470. Maske eines mit Widderhörnern versehenen bärtigen Mannes (Ammon). Sie war bestimmt, an irgend einer Fläche befestigt zu werden.

7471. Figur eines Eros, der mit beiden Armen einen Schwan umfasst hält und an sich drückt; der letztere hat mit seinem Schnabel eine Haarlocke des Eros erfasst. Die Gruppe ist an der Rückseite nicht ausgeführt und hat als Verzierung eines Geräths gedient. Von kunstvoller Technik.

7472—7502. Ein und dreissig Armringe von starkem Bronzedraht. Die Enden greifen über einander und sind spiralförmig befestigt. Einer der Armringe ist mit einem Anhängsel von der Form eines jugendlichen Köpfchens versehen. Die Mehrzahl von schlechter Erhaltung.

7503—7527. Fünf und zwanzig Fingerringe, grösstentheils ohne alle Verzierung und sehr oxydirt.

7528—7536. Neun Fibulae von Bronzedraht, von der gewöhnlichen Form.

7537—7625. Neun und achtzig runde Spiegel von verschiedener Grösse. Einzelne waren ursprünglich mit einem Griff versehen; sie sind sämmtlich ohne alle Verzierung.

7626—7629. Vier στλεγγίδες; erheblich beschädigt.

7630—7641. Zwölf spindelförmige Werkzeuge, zum Theil nur in Bruchstücken erhalten.

7642—7649. Acht Styli von der gewöhnlichen Form.

7650—7663. Vierzehn Nähnadeln.

7664—7684. Ein und zwanzig Zangen aus starkem Bronzeblech; von pincettenartiger Form. Die beiden Arme werden durch eigene Federkraft aus einander gehalten.

7685—7697. Dreizehn kleine Doppelbeile, mit einer Oeffnung für den Stiel.

7698—7872. Hundert fünf und siebzig Lanzenspitzen von verschiedener Grösse und Form.

7873—7879. Sieben Pfeilspitzen von dreiseitiger Form; mit einer Oeffnung für den Schaft.

7880. Bruchstücke von Pferdegeschirren.

7881. Eilf Glöckchen, zum Pferdegeschirr gehörig; allen fehlen die Klöppel.

7882—7907. Sechs und zwanzig flache Schalen ohne Henkel und Fuss; die grösste von 0,47 M. im Durchmesser.

7908—7912. Fünf Becher von cylindrischer Form, ohne Fuss.

7913. Trinkbecher von cylindrischer Form, mit flachem Fuss.

7914. Kleine Vase ohne Henkel, befestigt auf einer hohen vierseitigen Basis, die in Absätze gegliedert und unterhalb mit vier Füssen versehen ist.

7915. 7916. Zwei Gefässe von der Form bauchiger Flaschen, mit weitem Hals.

7917. Kanne mit einem Henkel; die Mündung ist kreisförmig.

7918. Hydria; von 0,36 M. Höhe. Der mittlere Henkel hat an seinem obern Ende die Form zweier von einander abgewendeter Löwenköpfe in Relief und geht unterhalb in zwei gleichfalls nach entgegengesetzten Richtungen gekehrte liegende Widder von erhobener Arbeit aus. Zwischen den letzteren ist ein in Relief ausgeführtes Gorgoneion angebracht. Von den beiden Seitenhenkeln der Vase hat sich nur der eine erhalten.

7919. Lampe für zwei Dochte. Der nach vorn herübergebogene Henkel geht an seinem freien Ende in einen Greifenkopf aus.

Fundort der meisten Bronzen: Alambra.

1.(27.)

2.(28.)

5.(9.)

3.(22.)

9.(30.)

4.(6.)

6.(10.)

7.(8.)

8.(21.)

10.(32.)

11.(2.)

12.(1.)

13.(29.)

Lith. Jvanson W. Osip. 9 Lin. N°28 St. Petersburg.

4. (44.)

2. (58.)

1. (48.)

3. (54.)

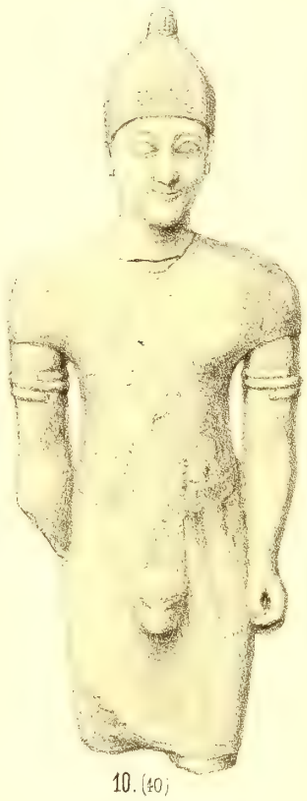
5. (52.)

6. (49.)

7. (39.)

8. (38.)

9. (43.)



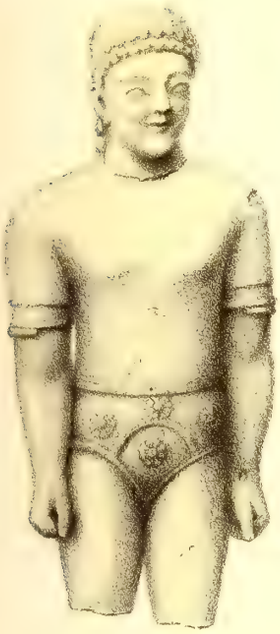
10. (40.)

Lith. Ivanson W.O. to 9 Lin. No. 1 St. Petersburg

1. (76.)

2. (73.)

3. (79.)



4. (77.)

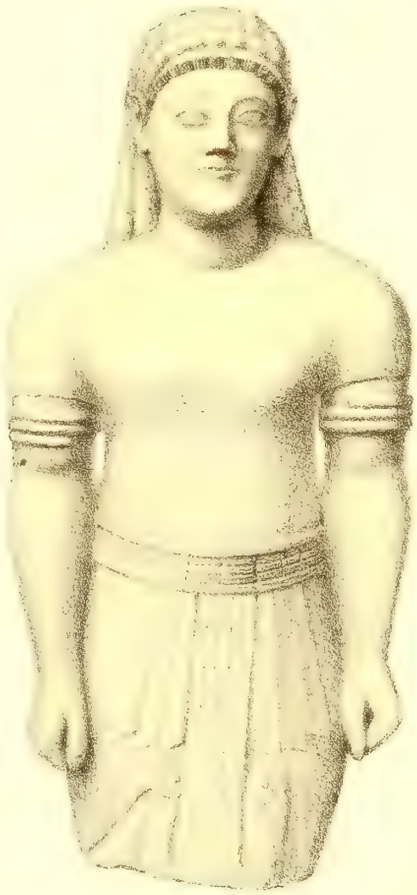
5. (71.)

6. (68.)

7. (78.)

8. (61.)

9. (67.)



10. (62.)

Lith. Jvanson W. Ostr. 9 Lin. N°. 28 St. Petersburg

1. (111.)

3. (98.)

2. (94.)

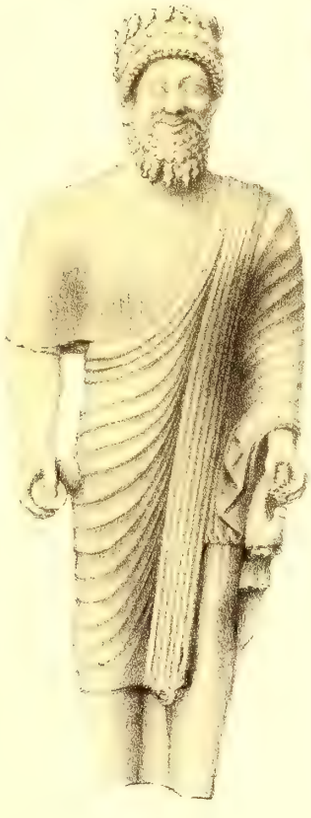
4. (100.)

5. (99.)

6. (103.)

7. (91.)

8. (97.)



9. (60.)

10. (113.)

Lith. Jvanson W. Ostr. 9 Lin. N°28. St. Petersburg.

1. (155.)

3. (149.)

6. (154.)

4. (105.)

7. (145.)

2. (156.)

8. (152.)

5. (150.)

9. (153.)

10. (89.)

11. (81.)

12. (114.)

Lith. Jvanson W. Ostr. 9 Lin. N° 28 St. Petersburg

1. (174.)

2. (136.)

3. (169.)

4. (123.)

5. (124.)

6. (135.)

7. (172.)

8. (128.)

Lith. Jvanson W. Ostn. 9 Lin. № 28 St. Petersburg

Lith. Jvanson W Ostr 9 Lin N° 28 St Petersburg

1. (231.)

2. (238.)

3. (232.)

4. (29.)

5. (1.)

6. (237.)

7. (29.)

8. (241.)

9. (239.)

10. (243.)

11. (235.)

Lith. Jvanson W. O. 9 Lin. N°28 St Petersburg

1. (253.)

2. (245.)

3. (249.)

4. (330.)

5. (308.)

6. (310.)

7. (311.)

8. (346.)

9. (344.)

10. (81)

11. (351.)

12. (355.)

13. (349.)

14. (352.)

Lith. Jvanson W.O. 9 Lin. N° 28 St Petersburg

2. (358)

1. (359)

3. (362)

4. (374)

5. (544)

6. (545)

7. (371)

8. (497)

9. (526)

10. (479)

11. (412)

12. (409)

13. (420)

14. (416)

15. (416)

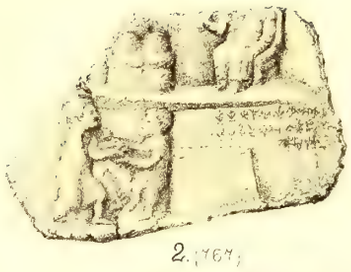
16. (546)

17. (424)

18. (417)

Lith. Jvanson W.O. 9 Lin. №28 St. Petersburg

1. (765)



2. (767)

3. (764)

4. (768)

5. (766)

6. (763)

7. (775)

8. (772)

9. (773)

Lith. Jvanson W Ostr 9 Lin. N° 28 St Petersburg.

1. (779.)

2. (784.)

3. (778.)

4. (776.)

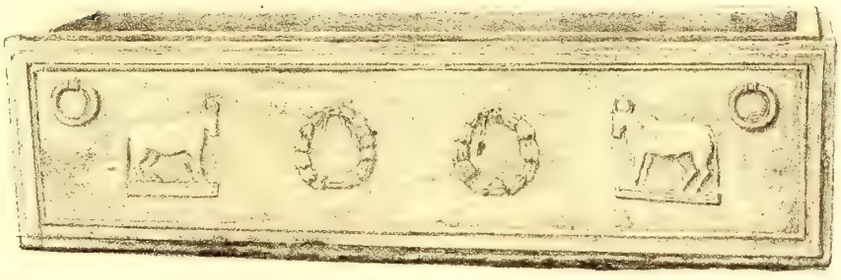
6. (834.)

8. (781.)

5. (783.)

7. (782.)

9. (785.)



10. (835.)

11. (787.)

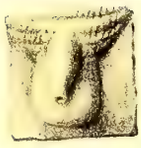
Lith. Jvanson W. Ostr. 9 Lin. N° 28 St. Petersburg

1.(792.)

2.(788.)

3.(796.)

4.(804.)



5.(800.)

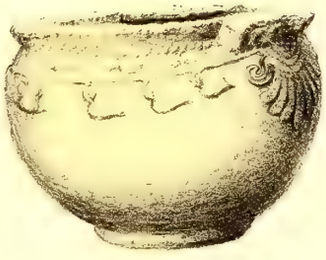
6.(795.)

7.(789.)

8.(797.)

9.(798.)

10.(818.)

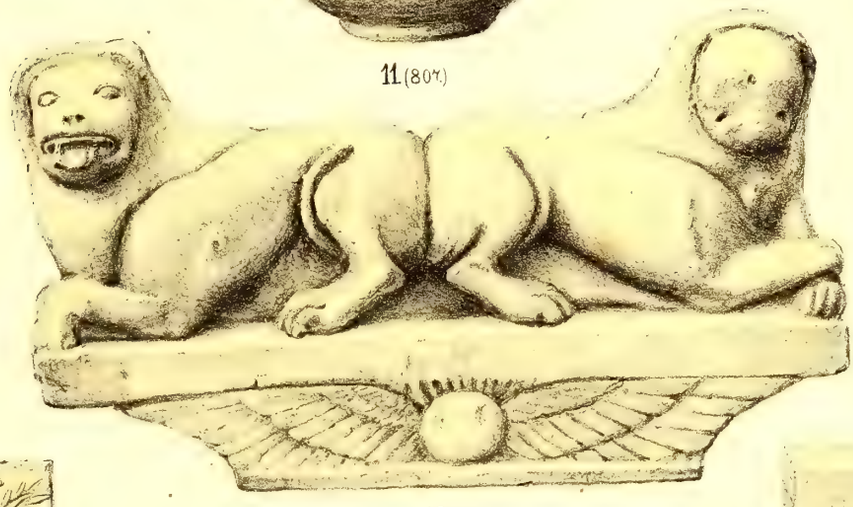


11.(807.)

12.(823.)

13.(808.)

14.(815.)

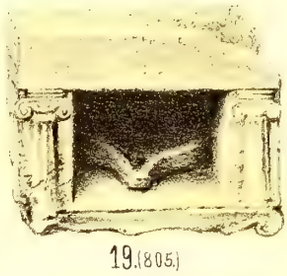


16.(826.)

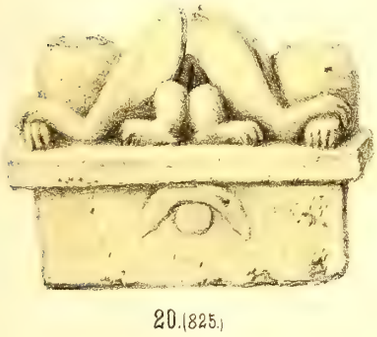
17.(817.)

18.(816.)

15.(830.)



19.(805.)



20.(825.)

21.(828.)

22.(824.)

Lith. Jvanson W. Ostr. 9 Lin. N° 28 St Petersburg.

1. (872.)

2. (837.)

3. (838.)

4. (858.)

5. (866.)

6. (865.)

7. (840.)

8. (839.)

9. (841.)

10. (850.)

11. (844.)

12. (937.)

13. (938.)

14. (939.)

15. (940.)

16. (941.)

17. (942.)

18. (918.)

19. (917.)

20. (833.)

21. (934.)

22. (916.)

23. (943.)

24. (935.)

25. (950.)

Lith. Jvanson W. Ostr. 9 Lin. №28 St Petersburg.

1. (879.)

2. (879)

3. (878.)

4. (875.)

5. (874.)

6. (876.)

7. (884.)

8. (992.)

9. (993.)

10. (995.)

11. (996.)

12. (994.)

13. (1069.)

14. (1051.)

15. (1057.)

16. (1058.)

17. (1052.)

18. (1070.)

19. (978.)

20. (976.)

21. (966.)

22. (963.)

23. (981.)

24. (971.)

25. (990.)

26. (970.)

27. (989.)

28. (964.)

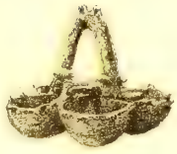
29. (991.)

Lith. Jvanson W. Osts 9 Lin N°28 St Petersburg

1. (1811.)

2. (2172.)

3. (2177.)



4. (1843.)

5. (3197.)

6. (2897.)

7. (3522.)

8. (2932.)

9. (3220.)

10. (2766.)

11. (2592.)

12. (3549.)

13. (3569.)

14. (2131.)

15. (2807.)

16. (4049.)

17. (4047.)

18. (4024.)

19. (4055.)

20. (4046.)

21. (4062.)

22. (4037.)

23. (4061.)

24. (4060.)

25. (4041.)

26. (4063.)

Lith. Jvanson W. Ostr. 9 lin. N°26 St. Petersburg.

1. (3611)

2. (3611.)

3. (3281.)

4. (3993.)

5. (3998.)

6. (3999)

7. (3991)

8. (1022.)

10. (4007.)

9. (4022.)

11. (4018.)

12. (3996.)

13. (3996

14. (4019.)

Lith. Jvanson W. Ostr. 9 Lin. N°28 St. Petersburg.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIe SÉRIE.
TOME XIX, N° 5.

DES

HISTORIENS ARMÉNIENS DES XVIIe ET XVIIIe SIÈCLES.

ARAKEL DE TAURIZ,

REGISTRE CHRONOLOGIQUE,

ANNOTÉ

PAR

M. Brosset,
membre de l'Académie.

Lu le 31 octobre 1872.

ST.-PÉTERSBOURG, 1873.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Odessa:	à Leipzig:
MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;	M. N. Kymmel;	M. A. E. Kechribardshi;	M. Léopold Voss.

Prix: 50 Kop. = 17 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIe SÉRIE.
TOME XIX, N° 5.

DES

HISTORIENS ARMÉNIENS DES XVIIe ET XVIIIe SIÈCLES.

ARAKEL DE TAURIZ,

REGISTRE CHRONOLOGIQUE,

ANNOTÉ

PAR

M. Brosset,
membre de l'Académie.

77437

Lu le 31 octobre 1872.

ST.-PETERSBOURG, 1873.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Odessa:	à Leipzig:
MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;	M. N. Kymmel;	M. A. E. Kechribardshi;	M. Léopold Voss.

Prix: 50 Kop. = 17 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Février 1873. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Wass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

DES HISTORIENS ARMÉNIENS DES XVIIe ET XVIIIe SIÈCLES.

ARAKEL DE TAURIZ.

1re Partie.

§ 1. Principes et formules nouvelles de la chronologie arménienne.

Avant d'entrer dans mon sujet, je demande la permission d'exposer, aussi brièvement que possible, les principes et les formules de ma méthode de réduction des années arméniennes et certains faits relatifs aux diverses notations chronologiques usitées chez les Arméniens.

1) L'année vague dont les Arméniens font encore usage se compose uniformément de 365 jours, sans bissextiles: 12 mois, de 30 jours, plus 5 jours complémentaires; 1461 années arméniennes équivalent exactement à 1460 a. juliennes; quatre années arméniennes de suite commencent au même quantième julien, non toutefois par le même hebdomadaire; l'année 533 arm. seule s'ouvre par le 29 février.

2) Le comput arménien a commencé à fonctionner le jeudi 11 juillet 552 de J.-C.

3) Pour trouver l'année arménienne répondant à une année chrétienne, soustrayez de celle-ci 551, jusqu'en 1320 de J.-C. inclusivement; depuis 1321 inclus., soustrayez 550.

640 J.-C. = 89 arm.; 1872 J.-C. = 1322 arm.
1320 J.-C. répond à 769 et 770 arm.

Pour trouver l'année chrétienne répondant à une année arménienne, ajoutez à celle-ci 551, jusqu'en 769 arm. inclusivement; depuis 770 arm. inclus., ajoutez 550.

728 arm. = 1279 J.-C., 770 = 1320.
769 et 770 arm. répondent à 1320 J.-C.

4) Pour trouver l'hebdomadaire initial d'une année arménienne, divisez-la par 7 et nommez les restes:

1	2	3	4	5	6	7
jeudi.	vendr.	sam.	dim.	lundi.	mardi.	mercredi.

1322 arm. : 7 = 6 mardi 1 navasard, i. e. nouvel an.

5) Pour trouver le quantième annuel et mensuel juliens de l'hebdomadaire initial obtenu, divisez par 4 l'année arm., et soustrayez le quotient de 193 en chaque 4°. a'. (4, 8, 12, 16...), exactement divisible par 4, jusqu'en 532 arm. inclusivement; de 192, jusqu'au même terme, quand la division par 4 donne un reste quelconque.

Depuis 533 arm. inclus., soustrayez aussi le quotient de 193, en chaque année arm. donnant 1 de reste, celle suivant immédiatement l'année exactement divisible par 4.

Jusqu'à 532 incl.

arm. 92 : 4 = 23 193
− 23
170 j. = 19 juin, quantième julien initial.

arm. 93 : 4 = 23 192
− 23
169 j. = 18 juin.

Kiracos, trad. fr. p. LVII, veuillez rectifier l'opération de la 1re a. arm.:

1 : 4 = 0. 193
− 0
193 j. = 11 juillet 552.

Deptuis 533 incl.

arm. 888 : 4 = 222 193
+ 365
558
− 222
336 j. = 2 déc. initial julien [1]).

1) Depuis l'année 776 (776 : 4 = 194), qui divisée par 4 donne pour quotient 194, pour soustraire ce quotient de 192 ou de 193, il faut y ajouter 365, d'où résulte le nombre 557 ou 558: il est donc plus simple de soustraire tout de suite le quotient de l'un de ces deux nombres, suivant l'occurrence.

arm. 889 : 4 = 222 558
− 222
336 j. = 2 déc.

Le quantième annuel est le même (qu'en 888), mais l'hebdomadaire est différent.

arm. 890 : 4 = 222 192
+ 365
557
− 222
335 j. = 1 déc.

6) Pour trouver le quantième annuel et mensuel juliens d'une date mensuelle arménienne quelconque, ajoutez à la somme des jours juliens du 1 navasard celle des jours,

moins un, de la date arménienne donnée. Si la somme des deux nombres est supérieure à 365, soustrayez 365, le reste indique le quantième julien, pour l'année chrétienne suivante. Soit 10 areg 1322:

1322 arm. : 7 = **6 mardi** 1 navasard.

1322 — : 4 = 330	192	6 mardi = 1 nav.
550	+ 365	+ 219 j. = 10 areg — 1
1872 J.-C.	557	225 : 7 = **1 jeudi, 22 mars 1873**
468	— 330	1873
1	227 j. = **15 août 1872.**	468
2341 : 7 = 3 1 mars.	+ 219 j. = 10 areg — 1.	1
4	446	2342 : 7 = 4 **je.**
5	— 365	**22 m. 1873.**
4	81 j. = **22 mars 1873.**	
16 mardi, 15 août 1872.		

7) Pour trouver l'hebdomadaire d'une date mensuelle arménienne, ajoutez au reste, indiquant le 1 navasard, après la division par 7, le nombre, moins un, des jours de la date donnée, divisez par 7 : le reste est l'hebdomadaire voulu, comme on le voit ci-dessus.

Ces opérations sont assez compliquées, ou du moins paraissent telles, mais l'habitude les rendra familières et faciles à exécuter.

§ 2.

Outre leur année civile vague, servant ordinairement chez les auteurs anciens à la notation chronologique des faits, les Arméniens en ont encore une autre, qu'on peut appeler religieuse on plutôt liturgique, employée uniquement dans les livres d'église, à la fixation des fêtes des saints. Le nouveau calendrier servant à cet usage et établi par Iohannès Sarcavag, d'Haghpat, commence le 11 août = 1 navasard. On sait bien positivement que le but de cette innovation a été d'obtenir que les fêtes des saints tombassent chaque année à un quantième mensuel déterminé, concordant avec les calendriers des autres nations chrétiennes, mais en quelle année précise la chose a été réglée, c'est ce que je n'ai encore trouvé positivement relaté chez aucun auteur, ni chez Kiracos, qui mentionne avec soin l'innovation en question, en parlant des mérites de Sarcavag, ni chez Samouel d'Ani, presque contemporain, ni chez Tchamitch, ni enfin dans le Quadro du père Somal ou dans l'Histoire de la littérature arménienne du P. Garégin, jusques et y compris le XIIIe s. Les traités spéciaux, tels que le Calendrier perpétuel, Venise, 1782, le Traité du calendrier, par le P. Sourmel, la dissertation formant appendice au t. III de l'Histoire d'Arménie par le P. Tchamitch et même le grand ouvrage de M. Dulaurier sur la chronologie arménienne, se taisent à ce sujet.

Quant à l'auteur du calendrier fixe, dont nous parlons, tous s'accordent à nommer Sarcavag, qui paraît être mort en 1127 ou 1129 [1]); Samouel d'Ani, en 1085 et 1096, parle de l'introduction dans la chronologie arménienne du cycle de 500, i. e. de la période dionysienne de 532 a., qui s'ouvrit réellement en 1084, comme le prouvent quelques dates réunies par M. Dulauier, Chronol. arm. p. 114, et qui est connue sous le nom de «Petite

ère de Sarcavag». C'est donc bien certainement vers la fin du XIe ou dans les premières années du XIIe s., que Sarcavag introduisit sa nouvelle ère dans la chronologie arménienne, et l'on peut croire que le calendrier fixe remonte à la même époque. Ce dernier se compose des douze mois juliens, conservant leurs noms romains, dont les quantièmes se rapportent invariablement à certains quantièmes des anciens mois arméniens, et admet le bissexte. M. Dulaurier en a donné le Tableau complet, p. 408 de ses Recherches sur la chronologie arménienne, Tableau indispendable, et qui évite aux lecteurs de fastidieux calculs. Toutefois il faut dire que les dates de ce calendrier fixe se rencontrent excessivement rarement dans les livres non ecclésiastiques. En voici un exemple unique, tiré de l'Histoire d'Arakel, p. 216, 353. En 1066 arm.

18 novembre,
10 tré,

Chah-Abas 1er fait souffrir le martyre au prêtre Ter Andréas, d'Agoulis. Le calendrier vague donnerait les résultats suivants:

arm. 1066 : 7 = 2 vendredi, 1 navasard. = 18 octobre 1616.

1066 : 4 = 266	192	291
550	+ 365	+ 99 = 10 tré — 1
J.-C. 1616	557	390
	— 266	— 365
	291 j. = 18 oct.	25 j. = 25 janvier 1617.

1) Kiracos, tr. fr. p. 60.

Au contraire le calendrier fixe, commençant au 11 août, donne:

Août	21 jours
sept.	30 »
oct.	31 »
nov.	17 »
	99 j. = 10 tré — 1 = 18 nov.

Pour faire l'équation et éviter le calcul des jours, il faut consulter le Tableau F Dul.

§ 3.

Les auteurs arméniens, je l'ai dit, ne citent que très rarement les années de l'ère chrétienne vulgaire, qui est une invention occidentale, et nous devons leur en savoir gré; car depuis l'institution de leur comput national, la seule année 769 arm. a été contenue tout entière dans une même année chrétienne, 1320; toutes les autres enjambent plus ou moins sur deux années, dont le transfert ne peut se faire exactement que par le calcul des jours, comme on l'a vu dans les exemples ci-dessus. Je vais en citer encore deux, tirés de l'édition d'Arakel. Cet ouvrage, d'après l'indication de la page de titre, a été imprimé à Amsterdam:

Le 1er janvier 1669 J.-C.
en 1118 arm.
le 29 sahmi.

arm. 1118 : 7 = 5 mardi, 1 navasard.

1118 : 4 = 279	192	5 = 1 navasard
550	+ 365	88 = 29 sahmi — 1
J.-C. 1668	557	93 : 7 = 2 vendr.
	— 279	
	278 j. = 5 oct. 1668	
	+ 88 j. = 29 sahmi — 1	
	366	
	— 365	
	1 = 1 janvier 1669.	

L'impression a été achevée:

6 mai 1669	278 j. = 5 oct. 1668	5 = 1 nav.
4 areg 1118	213 j. = 4 areg — 1	213 = 4 areg — 1
	491 j.	218 : 7 = 1 jeudi.
	— 365	6 mai
	126 j. = 6 mai 1669.	

Je dois ici faire remarquer, dès à-présent, que suivant la manière de supputer de tous les Arméniens, sans exception, l'année arm. 1118 est comptée comme répondant, dès le premier jour, à l'année chrétienne 1169, comme on le voit dans la Table du Calendrier perpétuel cité plus haut, dans celle du P. Tchamitch, ainsi que dans le Traité du Calendrier par le P. Sourmel: ce qui est une grave erreur, laquelle n'étant pas rectifiée, forcerait par ex. à reporter la fin de l'impression d'Arakel à l'année 1670; or, ce qui démontre jusqu'à l'évidence la nécessité d'une correction, c'est la date suivante, copiée par moi sur les gardes d'un M^{it} de la Chronique de Samouel d'Ani, appartenant à M. Patcanian.

«En l'année arménienne 972, le 29 mars, dimanche des Rameaux, il tomba une forte neige».

Si l'année 972 répondait, suivant l'usage arménien vulgaire, à l'année chrétienne 1523, comme,

arm. 972 = 6 mardi = 1 navasard	
972 : 4 = 243	558
550	— 243
J.-C. 1522	315 j. = 11 nov. 1522,

il est évident que le dimanche des Rameaux dont il est question est celui de l'année 1523; or précisément en cette année chrétienne Pâques tombait au 5 avril, et le dimanche des Rameaux au 29 mars.

C'est donc bien en 522 qu'a commencé l'année arménienne 972. Cette erreur des calendriers arméniens qui se répète dans toutes les dates pascales ou relatives à la Pâque, depuis 770 arm. inclusivement, a été rectifiée avec juste raison par M. Dulaurier, dans sa Table de correspondance des années arméniennes et chrétiennes.

§ 4.

Pour l'ordinaire donc les anciens auteurs arméniens se contentent de donner la date annuelle et le quantième mensuel de leur calendrier national; mais les modernes, tels entre autres qu'Arakel, le diacre Zakaria et le catholicos Abraham, de Crète, font usage d'un genre mixte de notation: à l'indication de l'année arménienne ils joignent celle, non du mois arménien, mais des mois et quantièmes romains, ce qui est fort commode pour le lecteur et abrége la moitié de la besogne, puisqu'il ne reste plus à fixer que le rapport exact de l'année arménienne à l'année chrétienne. Il en résulte, il est vrai, une difficulté particulière. L'année arménienne coïncide pour un certain nombre de jours avec une année chrétienne et au bout de quelque temps, les événements mentionnés tombent dans l'année chrétienne, suivante, de sorte qu'en certains cas on peut être porté à douter s'il ne faut pas rétrograder ou corriger la date annuelle. Sur plusieurs centaines de dates fournies par Arakel, j'en avais recueilli 7 qui paraissaient pécher par anticipation; mais après un examen plus attentif, je me suis convaincu qu'elles sont regulières et passent, comme cela doit être, d'une année chrétienne à la suivante; deux seulement exigent une correction. Arakel, p. 601: «En 1033 arm. le 17 juin, à la 3e heure du lundi de la fête du S. Illuminateur, tremblement de terre à Ezenga».

1) arm. 1033 : 7 = 4 dim. 1 navasard.

1033 : 4 = 258	558
550	— 258
J.-C. 1583	300 j. = 27 oct. 1583.

La fête de l'Invention des reliques de S. Grégoire a lieu le samedi de la 4e semaine après la Pentecôte.

Or en 1583 Pâques tombait le 31 mars; la Pentecôte, 19 mai; le samedi de la 4e semaine, 15 juin; lundi, 17 juin 1583.

Comme en 1583 le 17 juin était réellement un lundi, si l'année arménienne est exacte, l'écrivain donne le 17 juin non de l'année arm. 1033, mais de 1583 J.-C., en rétrogradant, et il faut de deux choses l'une, ou corriger l'année et lire 1082, ou rectifier l'hebdomadaire et toutes les autres indications, ce qui serait impossible. Ainsi le tremblement en question dut arriver en 1032 arm., le lundi 17 juin 1583.

2) Ibid. p. 226, 358.

«En 1075, le samedi avant les Rameaux, jour de la Résurrection de Lazare, le catholicos Melkiseth mourut à Kaménets ou Kaménits, en Galicie».

D'après l'usage vulgaire 1075 arm. devrait répondre à 1626 et les Rameaux se rapporter à 1627; mais comme le mois n'est pas indiqué, il ne peut être question que de l'an 1625.

arm. 1075 : 7 = 4 dim. = 1 navasard.

1075 : 4 = 268 557
— 268
289 j. = 16 oct. 1625.

En 1626 Pâques tombait 9 avril; les Rameaux, 2 avril, la Résurrection de Lazare, samedi 1 avril; toutefois le P. Chahkhathounof, Descr. d'Edchmiadzin, I, 215, dit: «Le jour de la Résurrection de Lazare, en 1628», par suite de l'erreur déjà signalée. Cette date annuelle ne pourrait être admise que si l'année arménienne était 1077, comme on la trouve chez Tchamitch, III, 599; or chez Arakel, aux deux endroits cités par moi, la date 1075 se lit deux fois «en toutes lettres», et le P. Tchamitch ne s'appuie que sur le chap. XVIII, lis. XXVIII d'Arakel. Jusqu'à nouvel ordre, je maintiens la date rectifiée du 1er avril 1626, comme étant celle de la mort du catholicos Melkiseth.

3) Arakel, p, 297, 611.

«En 1076, le vartabied Mosès fut chargé par Chah-Abas 1er de la restauration d'Edchmiadzin, et il commença ses travaux le 24 juin, lundi du jeûne de la Transfiguration.

«En 1078, le 13 janvier, jour de l'Economie du Seigneur, il fut sacré catholicos du saint Edchmiadzin».

arm. 1076 : 7 = 5 lundi = 1 navasard.

1076 : 4 = 269 558
550 — 269
1626 289 j. = 16 oct. 1626.

1078 : 7 = omercr. = 1 navasard.
1078 : 4 = 269 557
550 — 269
1628 288 j. = 15 oct. 1628.

La Transfiguration se célèbre le 7e dimanche après la Pentecôte, et varie de 35 jours comme la Pâque, du 28 juin au 1er août inclusivement; elle est précédée d'un jeûne de 5 jours, du lundi au vendredi précédant la fête; or en 1076 arm. Pâques tombait le 25 mars 1627, la Pentecôte le 3 mai + 49 j. (18 + 30 + 1) = 1 juillet, dimanche de la Transfiguration; lundi 25 juin, premier jour du jeûne.

En 1627, le 24 juin était dimanche: il faut donc rectifier l'indication du quantième mensuel. Quant à l'année, il ne reste aucun doute que ce ne soit 1627.

Quant à la date du sacre de Mosès, ce fut le 13 janvier 1629, jour de la Circoncision, une semaine après la naissance du Sauveur, que l'église arménienne célèbre, comme on sait, le 6 janvier. Je crois que c'est par euphémisme que cette fête est nommée տնօրհնութիւն «économie, i. e. l'incarnation»; ce qui revient à dire une des grandes fêtes dominicales.

4) Arakel, p. 613.

«En 1084, le mercredi 14 mai, le monarque fit émigrer Arméniens, Grecs et musulmans».

1084 : 7 = 6 mardi = 1 navasard

1084 : 4 = 271 — 558
550 — 271
1634 — 287 j. = 14 oct. 1634.

L'année rectifiée ayant commencé le mardi 14 octobre 1634, il s'ensuit que l'émigration dont parle notre auteur eut lieu réellement en 1635; or en cette année le 14 mai fut un jeudi, tandis qu'en 1634, il tombait réellement un mercredi; mais la lecture du jeudi doit être maintenue, quoique l'auteur ait écrit չորեքշաբթի. En effet Sultan-Mourad IV avait pris Érivan en 9 jours, en 1639, comme dit Arakel p. 310, 544, 613, ou, suivant M. Hammer, Hist. de l'emp. ottom. trad. fr., t. IX, p. 265, du 26 juillet au 8 août, en 13 jours, mais Chah-Séfi II marcha contre cette ville en décembre 1085, l'assiéga durant 93 jours, et la reprit aux Osmanlis. Suivant l'Hist. de l'emp. ottom. t. IX, p. 286, 7, le siége par les Persans dura du 25 octobre 1635 au 30 mars 1636, soit 98 jours.

Quant à l'émigration, dont notre auteur fixe l'époque précise, elle s'opéra sans doute pour priver les Osmanlis de l'appui des populations, dans leur invasion en Arménie, et en tout cas en 1635, avant la prise d'Érivan par Mourad IV.

Toutes est dates si précises seraient bouleversées, si les années arméniennes 1084 et 1085 étaient admises, suivant l'erreur vulgaire, comme répondant à 1635 et 1636, au lieu de 1634 et 1635.

5) Arakel, p. 545, 614.

Je ne citerai plus qu'un seul exemple, en preuve de dates mixtes, arméno-juliennes, avec correction de l'erreur relative à l'année chrétienne correspondante.

«En 1087, le samedi 29 avril, Sultan-Mourad marcha en guerre contre Bagdad et y arriva le 6 novembre; ayant ruiné la citadelle par de puissants efforts, en 38 jours, il prit la ville le vendredi 14 décembre, puis il s'en retourna à Amid»; Arak. p. 614.

Variantes, ibid. p. 545:

Le 28 avril 1087 = 1637, 1638. marche de Mourad contre Bagdad.

Le 4 décembre, il prend la ville, massacre tout et qu'il y avait de Persans, en représaille du massacre des Osmanlis à Érivan; rentre à Stamboul en 1088, le 2 juin (1639), jour de la Pentecôte.

1087 : 7 = 2 vendr. = 1 navasard.

1087 : 4 = 271 — 557
550 — 271
1637 — 286 j. = 13 oct. 1637.

1638 : 4
409
1
2048 : 7 = 4
2
6 samedi 28 avril 1638.

1638 : 4
409
1
2048 : 7 = 4 jeudi 1 mars
2
1
7 dim. 29 avril 1638.

4 1 mars 1638
4
5
6
5
2
26 : 7 = 5 vendr. 14 déc.

1) C'est donc le samedi 28 avril que Mourad entra en campagne.

2) Du 6 novembre au 14 décembre inclus., il y a réellement 38 jours, ainsi la variante du «4 décembre» est fausse; d'ailleurs, en 1638 le 14 décembre tombait réellement un vendredi.

3) Mourad rentre à Constantinople le 2 juin 1639, jour de la Pentecôte. En effet Pâques tombait le 14 avril, l'Ascension le 23 mai et la Pentecôte le 2 juin.

1088 : 7 = 3 sam. = 1 navasard.

1088 : 4 = 272	558
550	272
1638	286 j. = 13 oct. 1638.

L'Histoire de l'empire Ottoman, t. IX, p. 329, 337, modifie quelque peu les dates relatives à la prise de Bagdad. Suivant M. Hammer, Mourad arriva sous les murs de la place le 8 redjeb 1048 Hég. = 15 novembre 1638, et la prit le 18 chaaban = 25 décembre, ce qui donne 41 jours.

Les dates qui viennent d'être analysées prouvent la nécessité de la correction à faire dans les années chrétiennes données par les meilleures autorités arméniennes comme répondant aux années du comput arménien; depuis 770 inclusivement, il ne faut ajouter que 550, au lieu de 551, à l'année arménienne, pour trouver l'année chrétienne, et en outre, il faut passer d'une année chrétienne à la suivante, quand le quotient de la division par 4 arrive à 194, ou ce qui revient au même, quand le nombre de jours formé par 192 ou 193 et le quotient de la division par 4, et par 365, dépasse 557 ou 558, c'est-à-dire depuis l'année arménienne 776, ainsi qu'il a été remarqué plus haut.

Le diacre Zakaria, de Iohana-Vank, à Carbi, IIe P^ie de ses Mémoires, ch. LI, rend compte d'un tremblement de terre qui eut lieu à Érivan «en 1128 arm., le mardi 4 juin, après l'Ascension, à la 7e heure du jour».

Or 1128 : 1 = 7 jeudi = 1 navasard.

1128 : 4 = 282	558
550	— 282
1678	276 j. = 30 octobre 1678 [1]).

1) Ibid. ch. LII l'avénement du catholicos Eghiazar.

Le tremblement eut donc lieu en l'année chrétienne suivante.

Or en 1679 Pâques tombait en effet le 20 avril, l'Ascension le 29 mai, et 6 jours après, le 4 juin était un mercredi.

1679
419
1
2099 : 7 = 6 = 1 mars
4
10 : 7 = 3 mecredi, 4 juin.

Il faut donc lire «le mercr. 4 juin», ou «le mardi 3 juin»; les dates ecclésiastiques ne permettent pas une autre solution.

§ 5.

En dehors des trois méthodes de notation chronologique ci-dessus analysées, que l'on peut appeler exclusivement mathématiques, puisqu'elles reposent sur le calcul des jours, les auteurs arméniens fournissent encore plusieurs moyens de contrôler les dates: ce sont les Pâques vraies et fausses, avec les fêtes mobiles qui s'y rattachent immédiatement; les fêtes nationales, arrivant à certains jours, dans des conditions voulues; enfin les dates d'avénement et de mort des catholicos, dont l'histoire forme maintenant la charpente, si l'on peut s'exprimer ainsi, de l'histoire civile de la nation, depuis qu'elle n'a plus d'histoire politique.

Me proposant de passer en revue ces divers sujets, je demande l'indulgence des lecteurs, qui trouveront sans doute la matière bien aride; du moins les personnes qui savent qu'en fait de science chaque détail a son intérêt, me sauront gré, je l'espère, d'avoir visé à une rigoureuse précision.

La Fausse-Pâque est celle qui se célèbre chez les Arméniens 7 jours plus tard que dans l'église grecque, et notamment le 13 avril, au lieu du 6, par suite d'un calcul qui fait tomber la pleine lune, le samedi 5 avril, chez les Grecs, tandis que chez les Arméniens elle tombe le dimanche et fait transporter la fête au dimanche suivant.

Cette différence de calcul tombe toujours dans une année 17 du comput alexandrin, ou nicéen, non cependant dans toutes les années de ce numéro, mais quatre fois de suite après 95 ans ou 5 cycles révolus de 19 ans d'une période dionysienne, puis après 247 ans, soit 13 cycles lunaires révolus, dans la 95e année de la période suivante.

Comme les rites religieux font partie de la constitution civile des Arméniens, et que les différences existant à cet égard étaient un des plus graves sujet de dissentiment entre eux et les Grecs, les auteurs arméniens ont noté avec soin la plus grande partie des faits de ce genre, accomplis dans le cours des siècles.

Samouel d'Ani, le plus ancien compilateur de chronologie, mentionne des Fausses-Pâques dans les années suivantes:

arm. 106 [1]	J. C. 659	lis. 665	arm. 114
— 171	— 724.		[2]
— 200 [3]	— 753	— 760	— 209
— 267	— 820.		[4]
— 362	— 915.		[5]
— 456	— 1009.	— 1007	[6]
— 550	— 1103.	— 1102	— 551 [7]

1) L'Imprimé ou la traduction latine, Milan 1818, donne cette même année.
2) Manque au M^it de l'Académie.
3) L'Imprimé et le M^it de l'Académie donnent ici la date 201 arm. = 754 J.-C.
4) Manque au M^it de l'Académie.
5) Imaginé par un calculateur.
6) Manque au M^it de l'Académie.
7) Id. id.

Le plus ancien M^{it}, celui qui a servi pour l'impression de Sam. d'Ani, ne mentionne que la Fausse-Pâque de l'an 106 arm. — 659 J.-C., et une autre en 201—754, donnée aussi sous cette date par le M^{it} de l'Académie. Les autres ne se voient que dans le M^{it} de M. Patcanian. Toutefois, dans ce dernier, qui me paraît être du XVe siècle, avec beaucoup d'additions postérieures, les indications des années 724, 820, 915, 1009, 1103 de J.-C. sont à l'encre rouge. De là il résulte évidemment qu'à l'exception des années 106 arm. 659, et 200 = 753 ou 201 = 754, Samouel n'avait pas trouvé de matériaux pour les temps anciens, au sujet de la Fausse-Pâque. Quant aux deux années qui se voient dans les M^{its} et dans l'imprimé, avec une variante pour la seconde, elles sont indiquées à faux et doivent être corrigées comme je l'ai fait, pour rentrer dans les conditions du problème; cf. Kiracos, trad. fr. p. XLI. Je ne pense pas qu'il soit nécessaire d'entrer dans de plus longues explications sur les raisons qui ont pu induire un moderne à insérer des notes sans valeur dans un M^{it}.

Suivant Arakel, p. 589.

En 10 arm. = 561 J.-C. le cycle de 500 a été institué, et par-là la Pâque a été régularisée. Les Fausses-Pâques ont eu lieu suivant lui:

1 navasard	25 février;	en 549	arm. =	1100,	p. 592		faux.
»	24 »	» 551	»	1102	»	—	juste.
»	1 »	» 545	»	1196	»	593	lis. 1197 = arm. 646 (31 mai = 1 nav.).
»	31 janvier	» 649	»	1200	»	—	faux.
»	14 »	» 717	»	1268	»	594	faux.
»	8 »	» 740	»	1291	»	—	lis. 1292 = arm. 741 (8 janvier = 1 nav.).
»	7 novemb.	» 988	»	1538	»	600	» 1539.
»	14 octobre	»1083	»	1633	»	544	» 1634.

La Fausse-Pâque n'avait pas de raison d'être aux trois dates que j'ai marquées du mot faux; pour les autres, en les rectifiant, les indications deviennent vraies; une seule est exacte.

Comme il s'agit ici, non de calcul pascal, mais de simple chronologie, je vais faire ressortir l'une des graves conséquences de l'erreur radicale des Arméniens depuis 770—1320 (les Arméniens disent 1321).

arm. 972	J.-C. 1523	lis. 1522
1075	1626	1625
1097	1648	1647
1104	1655	1654
1109	1660	1659

Pour déterminer l'année chrétienne répondant à celle de leur calendrier, les Arméniens continuent d'ajouter à leur année nationale, depuis 770 incl., 551, au lieu de 550, que demande l'exactitude chronologique; V. le Calendrier perpétuel, le Traité du calendrier du P. Sourmel, les Tables de Tchamitch etc.

Soit donc l'année arm. 972 = 1523 suivant les Arméniens:

«En 972, le 29 mars, dimanche des Rameaux, il y eut une forte neige»; est-il dit dans une note sur le M^it de Sam. d'Ani, appartenant à M. Patcanian.

Si, ce dont les Arméniens ne se rendent pas compte, l'année arm. 972 avait commencé le 11 novembre 1523, comme l'indique la Table de concordance du P. Sourmel, p. 24, et celle de P. Tchamitch, au lieu de 1523, comme on le voit dans la Table *A* Dul., il serait question ici du dimanche des Rameaux de l'année 1524, tandis qu'il s'agit réellement de l'année 1523, où Pâques tombait le 5 avril, et les Rameaux le 29 mars (36 — 7 = 29).

«En 1097, le 2 avril, jour du grand vendredi, durant la nuit du grand samedi, il y eut un affreux tremblement de terre dans la ville de Van».

Si avec les Arméniens, on fait commencer l'année 1097 le 10 oct. 1648, au lieu du 11 oct. 1647, la Pâque à laquelle se rapporte la note d'Arakel serait celle non de 1648, mais de 1649, et l'indication serait fausse; car bien que le vendredi-saint soit mal indiqué— Pâque tombant en 1648 le 2 avril, le vendredi-saint tombait le 31 mars — toujours est-il, qu'en 1649, Pâque le 25 mars, il n'y aurait aucune coïncidence possible.

Il en sera de même pour «l'année 1104 le 25 mars, 5e dimanche du carême, Ter Philippos catholicos étant mort au S. Edchmiadzin, on alla l'enterrer dans l'église de Ste-Rhipsime».

Si, avec les Arméniens, on fait commencer l'année 1104 le 9 oct. 1655, au lieu de 1654, il s'agirait ici du carême de l'année 1656, et l'indication serait absolument fausse, puisqu'en cette année Pâques tombait le 6 avril, et conséquemment le 5e dim. de carême le 16 mars, tandis qu'en 1655, Pâque le 15 avril, le 5e dim. tombe le 25 mars.

Enfin, «en 1109, le 1er avril 5e dimanche de carême, l'hiver étant excessivement froid, la mer de Gégham (lac Goghtchaï) se gela».

Si l'on fait commencer, comme les Arméniens, l'année 1109 le 7 oct. 1660, il s'agirait ici, ce qui ne peut être exact, du carême de l'année 1661, dont le 5e dimanche tombait le 26 mars, au lieu qu'en l'année 1109, commençant 8 oct. 1659, et Pâques tombant le 22 avril 1660, le 5e dimanche coïncide en effet avec le 1er avril.

De tous ces exemples, tirés du régistre des dates d'Arakel, il ressort que les nombreuses fêtes mobiles du calendrier ecclésiastique arménien, dépendant de la Pâque, doivent subir les conséquences de l'erreur signalée par nous; mais heureusement les calendriers ont été rédigés et le sont encore sans avoir été ni être dérangés par ce vice radical, qui n'a pas été aperçu. Pâques et les autres fêtes se règlent maintenant, comme précédemment, sauf l'erreur tombant sur certaines années 17 du cycle lunaire de Nicée, par les calculs alexandrins.

Je ne dirai que quelques mots des fêtes nationales de l'Arménie, car elles sont nombreuses, et les citer toutes serait fastidieux sans utilité.

Arak. p. 601. «En 1033, le 17 juin, à la 3e heure du lundi de la fête du S. Illuminateur, temblement à Ezenga. La secousse fut instantanée, toute la ville s'écroula, 15000 hommes et femmes périrent, 5000 furent engloutis et retirés à-demi morts».

1033, 7 = 4, dim. = 1 navasard.

1033 : 4 = 258 — 558 — 1584
550 — 258 — 396
1583 — 300 j. 27 oct. 1583. — 1
1981 : 7 = 0
4 / 6 } = 10 : 7 = 3 mercredi, 17 juin.

L'année arm. 1033 = 1583, 4, est fautive, pour deux raison: 1° en 1584, Pâques 19 avril, il est impossible d'arriver à l'époque précise de la fête indiquée, et 2° le 17 juin est un mercredi, au lieu qu'en:

1032 : 7 = 3 samedi = 1navasard.
1032 : 4 = 258 — 558 — 1583
— 258 — 395
300 j. = 27 oct. 1582. — 1
1979 : 7 = 5
4
6
15 : 7 = 1 lundi, 17 juin,

Le 17 juin tombe un lundi; Pâques, le 31 mars, donne la Pentecôte le 19 mai; le 4e dimanche après la Pentecôte, 16 juin, et le lundi suivant, le 17. Or l'Invention des reliques de S. Grégoire tombe toujours au samedi de la 4e semaine après la Pentecôte.

Ainsi le tremblement dnot il est question ici a eu lieu en 1032 arm. = 1582, le 17 juin 1583.

«En 1089 Sultan-Mourad, meurt le jeudi de la semaine de S. Serge; son frère, Sultan-Ibrahim, règne en sa place».

1089 : 7 = 4 dimanche, = 1 navasard
1089 : 4 = 272 — 558
550 — — 272
1639 — 286 j. 13 oct. 1639.

La fête de S. Sargis se célèbre le 31 janvier, elle a sa semaine; V. Cal. perpét. p. 31: Sultan-Mourad IV † donc le jeudi après le 31 janvier 1640, soit le 6 février.

1640
— 1
1639 : 4
409
2048 : 7 — 4 mercredi, 1 janv. 1640.
+ 30
34 : 7 = 6 vendr. 31 janv.
+ 6
12 : 7 = 5 jeudi 6 février 1640 [1].

1) L'Hist. de l'emp. ott. t. IX, p. 383, dit que le sultan † le 16 chéwal 1049 Héq. = 9 févr. 1640.

Ces exemples et ces développements suffisent pour faire connaître les formules et l'application des principes de la chronologie arménienne, pour montrer que celle-ci repose sur des bases solides, et que si les copistes y introduisent parfois des erreurs, il est possible de les découvrir et de les rectifier.

Seconde Partie.

La pensée de réunir en un seul corps les historiens arméniens, dans le genre du Corpus historiae byzantinae, a plusieurs fois surgi dans la tête des arménistes.

Pour ne pas remonter trop haut dans le passé, M. S.-Martin avait probablement formé un projet analogue à celui-là; car dans sa succession littéraire, j'ai trouvé en 1832 une masse considérable de traductions, d'origine, il est vrai, problématique [1]) dont une seule a été imprimée après sa mort, par son parent M. Lajard, malheureusemeut étranger à la connaissance de la langue arménienne et moins versé dans les études proprement historiques que dans celle des antiquités de l'Orient. En tout cas, si le projet u'exista pas réellement, quelqu'un semble l'avoîr eu en vue à une époque antérieure.

1) J'ai onï-dire, sans pouvoir l'affirmer, que ces traductions, au nombre de dix, mentionnées par moi dans la biographie de S.-Martin, t. XIII de la nouvelle édition de l'Histoire du Bas-Empire, provenaient de la riche bibliothèque de l'abbé de Tressan; ce qui est sûr, c'est qu'elles n'étaient pas de la main de S.-Martin, dont l'écriture, extrêmement menue, n'avait aucune resemblance avec celle des manuscrits dont je parle, tracés en un caractère gros et épais.

Moi-même, il y a plus de 30 ans, j'avais eu le bonheur de voir un projet analogue approuvé par l'Académie [1]); mais à cette époque je n'avais en vue que la publication des textes, et je ne m'étais pas rendu compte des difficultés de l'entreprise, qui n'eut pas même un commencement d'exécution. Ce n'est qu'après avoir employé une douzaine d'auteurs arméniens, la plupart inédits alors, à l'éclaircissement de l'histoire de la Géorgie, que j'ai consacré un travail sérieux à la lecture et à la publication de plusieurs historiens arméniens. On sait que depuis 20 ans les presses arméniennes de C. P., de Paris, d'Edchmiadzin, ont considérablement augmenté le nombre des éditions *principes* de ces auteurs.

1) Bull. scientif. t. VIII, p. 177; IX, 253.

En 1856, M. Dulaurier publiait le programme d'une Bibliothèque arménienne, entreprise par lui, avec la coopération du P. Gabriel Aïvazofski et de M. Victor Langlois, et obtint, grâce à l'intercession de l'Académie, la faveur de la placer sous les auspices de S. M. l'Empereur. Il publia en effet, sous cet auguste patronage, en 1858, chez Firmin Didot, la traduction de Matthieu d'Édesse, auteur fort intéressant pour l'époque des croisades, contenant beaucoup de renseignements sur le règne de Zimiscès, sur les Seldjoukides et Ortokides,

sur les rapporte de l'Arménie avec les grandes principautés turques alors en voie de formation dans l'Asie occidentale. A cela se borna l'entreprise du savant français.

Depuis lors, il paraît avoir abandonné son programme d'ensemble, mais il a consacré plusieurs années à la publication, avec traduction, des extraits des historiens arméniens relatifs aux croisades. Un grand et beau volume in-folio, Paris, 1869, t. 1er, renferme le fruit de ce vaste labeur, et, joint à la 1re P^{ie} des Recherches du même auteur sur la chronologie arménienne technique et historique, Paris, 1859, 4°, lui assure une place très distinguée parmi les arménistes.

Cependant son brave collaborateur M. Victor Langlois, profitant de quelques heureuses circonstances, obtenait de Noubar-Pacha, Arménien riche et influent, au service du vice-roi d'Égypte, l'appui matériel nécessaire pour la publication d'un corps d'historiens arméniens, traduits en français et annotés convenablement. Il s'assurait la coopération de plusieurs Arméniens suffisamment versés dans la langue française pour écrire des traductions, qu'il reverrait lui-même, et du concours de M. Firmin Didot, et se chargea lui-même généreulement de la grosse partie du travail, telles que notices littéraires, notes, recherches de toute sorte et même d'une partie des traductions.

D'après le programme de M. Langlois, la collection des historiens arméniens, plus d'une trentaine, devait former cinq volumes compactes, paraissant annuellement, où les auteurs prendraient successivement place dans leur ordre chronologique. Une notice, placée en tête de chaque ouvrage, devait contenir les renseignements biographiques et l'appréciation de chaque source, quelques notes au bas des pages donner les seules explications rigoureusement indispensables, car il ne s'agissait pas d'éditions variorum, mais de la mise en lumière et à la portée des lecteurs des matériaux fournis par l'historiologie arménienne.

M. Langlois était depuis longtemps préparé à cet immense travail. Ancien élève de l'École des chartes, placé dans des conditions d'aisance exceptionnelles, il s'était occupé de l'Orient en amateur zélé, avait passé plusieurs années de sa vie à recueillir les documents de diverses archives, en Italie et en France, concernant l'Arménie; il avait exécuté, en 1852—53, un voyage dans la Cilicie, où les Arméniens expulsés d'Ani au XIe s., par les Seldjoukides, ont fondé un royaume qui a duré à peu près 300 ans, où ils ont eu un catholicat, des évêchés et forment encore dans les montagnes du Taurus une masse de population belliqueuse, qui sait très bien faire respecter ses droits.

Les résultats des excursions de M. Langlois ont été: un beau volume, renfermant l'historique et les matériaux archéologiques de son voyage, matériaux dont le Journal asiatique et la Revue archéologique ont communiqué au publie savant la partie spécialement arménienne.

Amateur et bon connaisseur de numismatique, M. V. Langlois a coopéré comme tel à une nouvelle édition des Lettres du baron Marchant; il a donné, en outre, de lui-même, la numismatique des nomes d'Égypte, celle des Arabes avant l'islamisme, la Numismatique ancienne de l'Arménie, celle du royaume arménien de Cilicie et celle de l'ordre de S. Jean de Jérusalem et des chevaliers de Malte, qui ont eu de fréquents rapports avec l'Arménie cilicienne.

Comme il était fort versé dans la connaissance du moyen-âge de l'Asie chrétienne, de ses recherches dans les archives est sorti en 1861, Venise, un bon et utile travail, le Trésor des chartes... de la chancellerie des rois roupéniens, qui avait été précédé d'un Mémoire concernant l'état politique de l'Arménie au temps des croisades. Ce résumé, imprimé d'abord dans nos Mémoires, puis, avec remaniement à la tête du Trésor des chartes, a ouvert la voie à des recherches ultérieures, mais aussi à une triste polémique avec un savant, distingué d'ailleurs, mais trop passionné.

Tous ces travaux étaient achevés, en 1867, lorsque [1]) parut le premier volume de la Collection des historiens arméniens. Ce volume contient, outre un Discours préliminaire, les extraits des sources grecques et syriaques concernant l'antique Arménie, tels que Maribas-Catina, Bardesane et le faux Bardesane, et les ouvrages d'Agathange et de Faust de Byzance, traduits du grec en arménien. Quelque peine qu'aient coûtée à l'éditeur la recherche et la publication des fragments sus-mentionnés, il faut convenir qu'ils font double emploi, puisque plus tard Maribas et Bardesane reparaîtront dans l'ouvrage de Moïse de Khoren, d'où ils sont tirés; mais l'idée d'avoir imprimé les originaux grecs, à côté des copies arméniennes, est heureuse.

1) Cette même année M. Langlois publiait l'ouvrage d'un Russe, mort à la peine, M. Sévastianof: La Géographie de Ptolémée, photolithographiée d'après un M^it du couvent de Vatopèdi, au mont Athos, M^it du commencement du XIIIe s. Cette édition est enrichie de Notes et notices fort étendues, relatives à la Ste-Montagne.

Quant à Agathange, traduit en français, M. Langlois a jugé à propos de supprimer toute la partie non historique de l'ouvrage du secrétaire du roi Trdat. A-t-il eu tort ou raison, la critique décidera.

En thèse générale, les textes ne doivent pas être tronqués, mais en fait le philologue qui se propose un certain but, par exemple la vulgarisation de matériaux historiques, n'est pas obligé de publier des amplifications théologiques, ni des litanies. M. Neumann, qui a traduit en anglais et imprimé aux frais du Comité oriental de Londres l'ouvrage d'Élisée, la Guerre des Vardanians; M. Evariste Prudhomme, traducteur de celui d'Aristakès de Lastiverd, n'ont pas craint d'élaguer certaines tirades, dépourvues de toute espèce d'intérêt pour les lecteurs européens. Les réflexions pieuses et les oraisons dont est remplie la narration légendaire d'Agathange, les larmoyantes élégies d'Aristakès seraient parfaitement intolérables en français. L'élégie sur la prise d'Édesse, la prose rimée de l'Isous-ordi, de Nersès-le-Gracieux, peuvent charmer un lecteur pieux, un Arménien, grâce à la langue et au sujet patriotique, mais n'ont pas de chance pour captiver un Européen, qui cherche avant tout l'utilité; or ceux qui ont lu certains ouvrages orientaux, rédigés du commencement à la fin sur le ton d'une rhétorique ampoulée, chargée de méthaphores et d'hyperboles, savent qu'au bout d'une ou deux pages, on peut résumer en quelques mots ce qu'a voulu dire l'écrivain.

Je crois donc qu'à-peine voudra-t-on faire un reproche à M. Langlois d'avoir suivi l'exemple de ses devanciers, et je suis prêt à suivre le sien, le cas échéant.

Dans le même premier volume on trouve encore les 4 livres restants de la Bibliothèque historique de Faust de Byzance traduits pour la première fois en français, par un Arménien fort capable, un très bon arméniste, M. J.-B. Emin, aujourd'hui directeur du 5e Gymnase de Moscou.

Puis la narration de Léroubna, concernant l'histoire des rapports du roi Abgar d'Édesse avec J.-C., d'après un Mit inédit de la grande Bibliothèque de Paris.

Depuis lors une nouvelle édition de ce curieux traité, par le savant Père Léon Alichan, d'après les sources syriaques publiées par M. Cureton, a changé le point de vue et modifié plusieurs choses de la traduction arménienne. Le nom de l'auteur n'est point Léroubna, ղեբուբնա, mais Laboubna, en syriaque, car le ܪ *r* ܪ et le ܒ *b* ܒ ne peuvent se confondre, dans ce dernier alphabet.

Zénob Glac, auteur syrien, dont l'ouvrage n'existe qu'en arménien; Jean Mamiconian, quoique entièrement arménien, est placé immédiatement après le précédent, parce que son récit fait suite, jusqu'au milieu du VIIe s.; enfin quelques fragments peu considérables, terminent ce volume consacré, comme on le voit, aux anciens interprètes, autérieurs à Moïse de Khoren.

Le 2e volume, paru en 1869, renferme la biographie, par Corioun, de l'illustre inventeur de l'alphabet arménien, S. Mesrob, celle du catholicos S. Nersès, au IVe s., par un anonyme, l'ouvrage entier de Moïse de Khoren et les Histoires d'Élisé, et de Lazar de Pharbe, avec des listes chronologiques, sans nouvelles critiques, des souverains, gouverneurs et catholicos arméniens, enfin de courts extraits de l'ouvrage si obscur d'Eznic de Coghb, sur le Mazdéisme; c'est la seule partie de ce dernier auteur, qui intéresse directement l'Arménie. Ce sont tous historiens des IVe et Ve siècles, pourvus de notices biographiques et littéraires, de la main de l'éditeur.

Pendant l'impression de ce second volume, l'infatigable M. Langlois éditait encore sa traduction, enrichie de notes nombreuses et fort utiles, de l'Histoire universelle du patriarche Michel le Syrien, qui n'existe plus que dans la traduction arménienne. Je me félicite d'avoir en quelque façon coopéré à cette oeuvre en refusant d'aider M. Langlois à mutiler un auteur aussi important que celui-là, dont il voulait imprimer seulement les extraits, il est vrai considérables, relatifs à l'époque des croisades. Par-là je l'ai amené à traduire et à publier le tout.

Il faut avoir lu quelques pages de Michel, dont le texte est encore inédit, pour se faire une idée des efforts qu'a exigés la traduction. Cet ouvrage est, outre le récit courant, dont la lecture n'est pas encore fixée, hérissé de noms propres d'hommes et de pays ayant passé, non sans s'altérer notablement, par les transcriptions syriaque et arménienne. Pour les dates, il faut contrôler les chiffres au moyen des ères mondaines diverses, syrienne, grecque, les réduire exactement aux deux ères, arménienne, chrétienne, le cas échéant. M. Langlois l'a fait ponr l'ordinaire heureusement, toutefois sans entrer dans de longues discussions critiques, se contentant de signaler les écarts, qui sont, pour l'Arménie, de huit à

vingt-un ans. Encore a-t-il succombé à la peine. Né le 20 mai 1809, il est mort le 14 mai 1869, son second volume achevé, l'édition de Michel terminée à Venise, sans qu'il ait pu en voir les exemplaires. Un asthme très prononcé, gagné dans les fatiques de son voyage en Cilicie, et l'excès du travail, ont mis fin à 40 ans moins quelques jours à cette vie si courte et si bien remplie.

Des circonstances matérielles m'ont empêché, en 1869, de savoir quels matériaux étaient préparés ou en préparation, quels collaborateurs M. Langlois s'était assurés pour la continuation de sa grande entreprise; toutefois, aussitôt qu'il eut fermé les yeux, j'avais prié par écrit M. Didot de ne pas l'abandonner, et pris la liberté d'attirer son attention sur une personne que je croyais tout-à-fait en état de la poursuivre. Je veux parler de M. Ev. Prudhomme, avantageusement connu par ses traductions de Zénob Glac et d'Aristakès et de plus ayant traduit du russe en français pour le Journal asiatique [1]) un bon travail de résumé sur la série des rois sassanides, dû à la plume de M. Patcanian. Homme actif, laborieux et consciencieux, parfaitement apte à vulgariser par de solides travaux les historiens arméniens, bien que ses occupations ne lui permissent pas de se vouer exclusivement au culte de la science, M. Prudhomme se chargeait avec plaisir de l'entreprise; Nubar-Pacha avait accepté, m'a-t-il dit, sa personne et ses conditions, que sa position de fortune rendait quelque peu plus difficiles que celles de M. Langlois. L'affaire traîna pourtant, et en 1870, année fatale à la France, M. Prudhomme mourait, autant que j'ai pu le savoir, vers le mois de mars.

1) Journ. asiat. févr. — mars 1866, p. 101.

Où trouver maintenant un homme capable de porter le fardeau? Les arménistes sont rares, les temps où nous vivons ne sont pas favorables aux grandes entreprises littéraires, surtout à celles qui exigent une mise de fonds assez notable.

Les choses étant dans cet étant désespéré, je me suis résolu à consacrer mes derniers jours à la poursuite de la belle idée de M. Langlois. Déjà en 1868 j'avais obtenu l'autorisation de l'Académie, pour la réimpression dans le corps des historiens arméniens de mes traductions d'Et. de Siounie et de Malakia Abégha, cette dernière revue d'après les travaux de M. Patcanian; puis j'ai édité mes traductions de Kiracos et d'Oukhtanès, qui pourront aussi trouver là leur place.

Je l'avouerai, j'ai un faible pour les travaux historiques des vartabieds arméniens; leur mérite réel, comme témoins contemporains, pour la plupart, puis l'étendue de leurs rapports avec les dominateurs de l'Asie, Sassanides, Seldjoukides et dérivés, Mongols, croisés, Byzantins, et dans les temps plus modernes, avec la Turquie et la Perse; leur exactitude chronologique, sauf les erreurs inévitables et les lapsus calami des copistes: tout cela leur a mérité l'intérêt et l'attention des savants.

Dans cette intention, peut-être un peu au hazard des circonstances et sans me préoccuper de hiérarchie chronologique, j'ai préparé les traductions de Thoma Ardzrouni, des

Tableaux chronologiques de Samouel d'Ani, achevées et présentées à la classe en 1871; d'Arakel, avec Jean de Dzar, du diacre Zakaria, Mémoires historiques et Cartulaire du couvent de Iohannon-Vank, XVIIe s., entièrement achevées et présentées en 1872; d'Esaï Hasan-Dchalaliants, de David et d'Abraham de Crête, XVIIIe s., non présentées encore et achevées seulement au brouillon; enfin d'Abraham d'Anthab, restant à faire: les six premiers ouvrages sont plus que suffisants pour un bon volume compacte.

Pour aujourd'hui, je me contente de soumettre à la classe la notice sur Arakel, et la traduction annotée de ses Dates.

Le vartabied Arakel de Tauriz, c'est tout ce qu'on sait de sa personne, est l'auteur d'un Livre d'histoires, dont je me propose de donner ici une courte notice.

Né probablement vers la fin du XVIe s., puisqu'il se trouvait lui-même très vieux et voisin de la tombe en 1659 [1]), et que son livre s'imprimait, après sa mort, dix ans plus tard, il exerça en 1644 les fonctions de collecteur (p. 400). Élève du catholicos Philippos, il fut engagé [2]) par lui à écrire l'histoire de son temps, il était déjà fort âgé; ayant commencé en 1650, il continua son travail durant plus de quatre ans [3]), jusqu'à la mort de son maître, arrivée le 25 mars 1655, époque où il s'arrêta une première fois [4]). Étant allé à Ispahan, en 1657, à l'instigation du catholicos Iacob, de Djoulfa, il reprit son travail, et ne cessa de s'en occuper jusqu'en 1661—62, et, en cette année où il posa le calam, il nous apprend qu'il était accablé de vieillesse, qu'il travaillait depuis 11 ans à son Histoire [1]).

1) p. 537, 623, du texte. — 2) ch. XXX, p. 410. — 3) p. 627. — 4) p. 425, 623, 4, 7. — 5) p. 195; p. 624, 627, 417, 425; p. 536.

Arakel a écrit son livre à Edchmiadzin, sa résidence habituelle, mais il a fait, pour en recueillir les matériaux, de fréquents voyages [1]), dont il ne donne pourtant pas les détails; seulement il mentionne [2]) au ch. LIII, une excursion à Jérusalem, sans en indiquer l'année. Du reste, il paraît avoir pris son oeuvre au sérieux, n'avoir point ménagé son temps, son argent et ses peines pour arriver à la connaissance exacte des faits; certains récits ont été, dit-il, recommencés jusqu'à dix fois [3]); notamment les ch. XXXII, LI et LII, s'ils sont son ouvrage, ont été retouchés à diverses reprises et offrent des variantes de rédaction, qu'il ne faut pas perdre de vue.

1) p. 628. — 2) p. 195. — 3) p. 627.

Quant à l'époque qu'embrasse le Livre d'histoires d'Arakel, on peut dire, comme lui, qu'elle est de 60 ans, en nombre rond. Le fait est que la première date citée par lui est l'an 1602, association du vartabied Srapion au catholicat, je dis la première date, mais non le premier événement, puisqu'il parle, dès la première page, du catholicos Arakel, dont l'avénement eut lieu en 1584. En outre, la dernière des dates de son Régistre chronologique est l'année 1664; à vrai dire, il ne traite en historien que les événements de 1602 à 1661, donc un espace de 59 ans.

Le vrai nom de notre auteur est Arhakial, et signifie en arménien «envoyé, apôtre», mais comme la diphthongue եա *éa*, ia, s'agglutine en է *é* ou ե *é*, notamment dans les noms de famille, tels que Soloméants pour Soloments, Solomiants,.... l'usage des meilleurs auteurs et la routine moderne, par ex. chez le diacre Zakaria, son contemporain, et chez le P. Tchamitch, autorisent l'orthographe Arakel, que j'ai toujours suivie.

Il me reste maintenant à faire connaître sommairement le contenu du livre d'Arakel, à en apprécier la valeur à l'égard du style, de l'exactitude et du point de vue où se place l'auteur, enfin de l'édition princeps qui en a été faite.

Le livre d'Arakel se compose en toot de LVIII chapitres, dont LII entièrement historiques. Le premier fait d'histoire contemporaine qui y soit mentionné est la mort du catholicos Arakel, arrivée en 1586, peu après l'association du catholicos David V.

Le chap. LI est exclusivement consacré à une courte notice sur la succession des sultans osmanlis, p. 540—551, jusqu'en 1620, et plus loin, p. 551—554, à une simple série de dates de la même histoire, avec quelques variantes comparativement aux pages précédentes, mais souvent avec des détails nouveaux, et finissant en 1692: je doute fort que ces deux recueils de dates soient l'oeuvre d'Arakel; il en est de même du ch. LII, et des quelques lignes consacrées là aux Sofis de Perse.

A tout ceci succède un hors-d'euvre, le ch. LIII, traitant des pierres précieuses, d'après les reuseignements fournis à notre auteur par un prêtre joaillier, de Jérusalem, et par deux anonymes, p. 555—574. Ces quelques pages, rédigées en un arménien très grossier et renfermant 250 mots arabes, turks et persans, sont absolument inabordables pour la très grande majorité des arménistes: en conséquence M. le professeur Patcanian s'est chargé d'en faire l'objet d'un travail particulier.

Au ch. LIV, le vartabied Jean de Dzar, canton de la Siounie, donne p. 574—589, de curieux renseignements sur l'Aghovanie, son pays, ou plutôt sur la Siounie et l'Ibérie, entre les années 1571—1599, jusqu'à la prise du roi Simon 1er, de Karthli: ce sont les campagnes de Moustafa-Lala-Pacha et de Dchqal-Oghli (Cicala) Djighalizadeh, sous Sultan-Mourad III, dans le Caucase, dans l'Arménie persane et jusqu'à Tauriz.

Au point de vue de l'histoire politique, les livres de Jean de Dzar et de notre Arakel embrassent donc les grandes guerres en Perse de huit sultans, depuis Mourad III, jusqu'à Ibréhim, sous les souverains persans Khouda-Bendeh, Chah-Abas le Grand et le premier, comme s'expriment nos auteurs, Chah-Séfi II, Chah-Abas II, jusqu'à la prise définitive de Baghdad par les Osmanlis, en 1638, et outre cela des détails très intéressants sur les Dchalalis ou aventuriers qui, durant plus de 30 ans, entretinrent la guerre civile en Turquie. Pour l'Arménie, qui fut le théâtre constant des guerres désastreuses entre les deux grandes puissances asiatiques, c'est le récit navrant des migrations par lesquelles Chah-Abas ne craignit pas de faire le vide devant ses ennemis, dans les belles provinces de Nakhtchévan et d'Érivan; de la famine horrible qui y sévit durant cinq années, 1605—1609, de la décadence complète de toute civilisation, qui en fut la suite, et des exactions aux-

quelles furent soumises les populations chrétienne et musulmane, de la part des deux nations belligérantes. La dégradation, même religieuse, et l'abaissement du niveau intellectuel, chez les malheureux catholicos arméniens, dans toutes les classes du clergé, dans la masse du peuple, sont retracés par notre historien sous les plus vives couleurs, avec une virilité de vues et d'expressions, qui lui font le plus grand honneur. Aussi, après avoir exposé au ch. XXXI les misères du catholicat arménien, fractionné durant près de cent ans entre deux, trois et jusqu'à à cinq titulaires, par suite de circonstances malheureuses et d'intrigues inavouables, avec quelle satisfaction il raconte les efforts persévérants et intelligents des catholicos Mosès IV, Philippos, Iacob V, pour faire refleurir de nouveau la religion et ses pompes, la science telle qu'on pouvait l'entendre au XVIIe s., dans un pays isolé, comme l'Arménie, de tout contact avec des peuples plus favorisés!

Au point de vue du style, Arakel est évidemment inspiré par un louable patriotisme, mais il écrit dans un langage peu soigné; encore son éditeur affirme-t-il qu'il a beaucoup modifié et, suivant lui, amélioré la rédaction de l'ouvrage, déjà altéré par les copistes peu d'années après la mort de l'auteur.

Il est temps de dire que le livre d'Arakel a été édité une seule et unique fois, à Amsterdam, en 1669, par le vartabied Oscan, disciple du vartabied Khatchatour au temps des catholicos Mosès et Philippos; Oscan, après avoir pris en Dalmatie quelque teinture légère des mathématiques et de la grammaire, dut se rendre en Hollande, pour soutenir une typographie fondée à Amsterdam, par son frère, et imprima la 1re édition de la Bible arménienne, munie d'une concordance de sa composition, ainsi que plusiurs autres ouvrages utiles: c'est ce que nous apprend un chap. LVII, rédigé par Oscan. Un dernier chap. p. 629—638, renferme une dissertation du même Oscan sur la différence existant entre les mots Unité, Union. Si les diverses éditions sorties de la typographie du vartabied Oscan, et dont pas une seule ne m'est connue, sont aussi imparfaites que celles d'Arakel, on ne peut que les recommander à l'indulgence des lecteurs, comme premiers essais d'un art aujourd'hui fort perfectionné chez les Mékhitharistes de Venise et de Vienne. L'Académie, dans sa séance du 11 décembre 1871, avait ordonné la réimpression, plus correcte, du texte d'Arakel, que les circonstances ont suspendue pour le moment, mais le projet n'est pas abandonné.

Malgré tout l'intérêt que peut et doit inspirer le livre d'Arakel aux personnes qui connaissent l'Arménie et sa littérature, ainsi que la place occupée par le peuple arménien parmi les nations chrétiennes de l'Asie, le chapitre le plus digne à mes yeux de piquer et de satisfaire la curiosité savante de l'Europe, c'est le LVe, intitulé: Chronologie abrégée, contenant les dates de 448 faits, plus ou moins détaillés, d'événements de l'histoire d'Arménie, en contact pour la plupart avec la Turquie et la Perse, entre les années 561 et 1664 de l'ère chrétienne. Ce régistre est la base de toute la chronologie d'Arakel; comme les dates y sont exprimées en années arméniennes, et pour l'ordinaire avec détails caractéristiques, indications de mois et d'hebdomadaire, de relation aux fêtes du calendrier tombant à des jours et époques précises, ces caractérismes, joints aux synchronismes des histoires

turque et persane, forment un ensemble de notions positives, faciles à critiquer, le plus souvent très exactes, qui donnent une haute valeur à l'ouvrage d'Arakel. Wakhoucht, dans son beau travail historique, a également réuni, sous le nom de Koroniconi, plus d'un millier de faits, sous 500 dates, les seuls matériaux originaux connus pour la classification des événements de l'histoire de Géorgie jusqu'en 1745, mais il est inférieur en cela à l'auteur arménien, qu'il ne donne que les dates annuelles, sans quantièmes mensuels, sans hebdomadaires, si ce n'est pour quelques faits récents: ainsi sa chronologie n'a pas, seule, le degré de précision que le lecteur est en droit d'exiger. En outre il existe envers Arakel un excellent moyen de contrôle, les indications de mois et de jours de l'année musulmane, recueillies et notées avec soin par Hammer, dans son grand ouvrage sur l'empire ottoman: ce sont les dates d'Arakel traduites et critiquées en détail que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à la classe.

RÉGISTRE CHRONOLOGIQUE D'ARAKEL.

589 Bref récit d'événements datés, depuis le commencement jusqu'à notre temps.

Quoique l'on possède pour les temps passés des spécimens de récits abrégés, avec dates, comme celles-ci ne sont pas rangées par ordre, nous avons suppléé à ce défaut. Ensuite, les dates dont il s'agit n'étant pas réunies, mais dispersées de côté et d'autres, une partie ici, une partie là, nous avons rassemblé ce que nous avons trouvé. De plus, nous avons classé et raconté, chacun en son lieu, les faits notables accomplis de notre temps, et il nous en a coûté bien des veilles pour faire ce classement et le coucher par écrit; ce que sachant, vous voudrez bien ne pas nous blâmer, mais vous souvenir favorablement de nous auprès de Dieu. Portez-vous bien dans le Seigneur.

Ch. LV.

En l'année 10 arm. (commencée samedi 9 juillet) = 561 de J.-C. [1]), le cycle de 500 ans a été institué, et par-là la Pâque rectifiée [2]).

1) Il est démontré que la 1re année du comput arménien s'ouvrit le jeudi 11 juillet 552 de J.-C., et conséquemment enjamba par moitié sur cette année chrétienne et sur 553.

2) Notre auteur n'indique jamais l'année de l'ère vulgaire correspondant à l'année arménienne, c'est moi qui l'ajoute, pour la commodité du lecteur. Ensuite, quoique Arakel ne le dise pas expressément, il est bien sûr, qu'à l'exemple de tous ses prédécesseurs, il fixe l'ouverture du comput arménien à une époque correspondant à l'an 553 de J.-C., de sorte que, pour lui, l'année 10 de ce comput est notre année 562. Pour parler plus exactement il faudrait dire: en 11 arm. = 562 de J.-C.; car c'est bien après 10 ans révolus du nouveau

comput que le cycle do 532 a. — les Arméniens disent en nombre rond 500 ans — fut préconisé par Æas et adapté définitivement par les Arméniens, en 562 de notre ère, à leur comput national.

La plus ancienne date connue de l'ère arménienne est celle du Mémento des Livres des rois et des Paralipomènes, mentionné dans le condac du couvent de Iohannou-Vank, à Carbi; Zakaria, Mém. Hist. fin du vol. p. 6.

En 52 arm. (comm. samedi 29 juin) = 603 J.-C., Khaghrdachourth [1]) était chef des Ismaélites.

1) Ce nom baroque, qui se lit pour la première fois chez Sam. d'Ani, année 95 arm. = 648 de J.-C. suivant son système chronologique, est doublement fantaisiste dans sa forme: la première partie en est l'altération du nom de Khaled, l'un des premiers chefs de tribu arabe, qui prit parti pour Mahomet; dans sa composition, au lieu de Khaghavardachourth խաղավարդաշուրթ, il signifierait «celui qui a des ulcères aux lèvres», ce serait une épithète injurieuse pour les Ismaélites et pour leur chef. En tout cas, aucun auteur arménien ne place l'époque de Khaled à une année si fort antérieure à Mahomet.

En 60 (dim. 27 juin) = 611, apparition de Mahomet [1]).

1) Cf. Kiracos, tr. fr. p. 29, n. 5. C'est une des époques attribuées par les Arméniens à la 1re apparition de Mahomet, sans cause appréciable.

En 62 (mardi 26 juin) = 613, les Ibériens se séparèrent de la communion des Arméniens [1]).

1) Date inexacte. C'est en 596 que fut consommée définitivement la séparation des Ibériens ou Géorgiens d'avec les Arméniens. Le catholicos Abraham, élu deux ans auparavant, avait prononcé l'excommunication contre l'évêque Kyron et ses adhérents; Oukhtanès, trad. fr. p. 350, excommunication qui fut ratifiée en l'année indiquée, par un concile tenu à Dovin; Tcham. II, 306, 498, 9.

En 72 (vendr. 24 juin) = 623, le Turk prit Ardjech [1]).

1) Sam. d'Ani.

En 76 (mar. 23 juin) = 627, Ter Comitas construit le monastère de Se-Rhipsime et compose l'hymne «Elles se sont sacrifiées» [1]).

1) Catholicos en 617—625.

En 80 (sam. 22 juin) = 631, Aboubekr, Osman et Omar [1]) eurent le pouvoir durant 38 a [2]).

1) Lis. Omar et Osman.
2) Les trois premiers successeurs de Mahomet régnèrent du 7 juin 632 au 17 juin 656, soit en tout 24 a. et 10 jours: ainsi cette indication, tirée de Sam. d'Ani, manque d'exactitude, en partant de la mort de Mahomet.

En 88 (dim. 20 juin) = 639, les musulmans marchent contre l'Arménie.

En 102 (dim. 16 juin) = 653, le pontife Ter Nersès construit S.-Sargis à Dovin, et le Saint-Virap [1]).

1) L'église sur le cachot de S.-Grégoire l'Illuminateur, dite Khor-Virap «le trou profond;» cette localité est située à 12 lieues au S.-E. d'Edchmiadzin.

En 113 (jeudi 13 juin) = 664, la sainte croix de Varag se montra [1]). 590

1) C'était une croix apportée, dit-on, en Arménie par Se Rhipsime, qui apparut à un moine nommé Thodic, et fut déposée par lui dans un couvent construit sur le mont Varag, à l'E. de Van. Ce couvent et sa croix sont l'objet d'une vénération particulière. Arakel, ch. XXXVIII, raconte en détail le sac de ce couvent en 1650. Th. Ardzrouni, fournit beaucoup de détails sur l'asyle de Varag. . . .

En 171 (sam. 30 mai) = 722, Iohan Otznétsi [1]) florissait en Arménie.

1) Jean IV, d'Otzoun, dit le Philosophe, fut catholicos 718—728.

En 223 (mar. 17 mai) = 774, Ter Esaï, le mendiant, court le pays [1]).

1) Ter Esaï, fils d'une mendiante, fut catholicos 775—788.

En 237 (mar. 13 mai) = 788, Ter Solomon construit le couvent de Makénik [1]).

1) Sur ce couvent, situé dans la Siounie, canton de Sothk, v. Hist. de Siounie, ch. XXXI, XXXIII et XXXVII; Chahkhath. Descr. d'Edchmiadzin, II, 251. Ter Salomon devint catholicos en 791 et † en 792.

En 247 (vend. 11 mai) = 798, Sahac et Joseph meurent à Carno-Kaghak, qui est Azroum—Erzroum [1]).

1) C'étaient, d'après Sam. d'Ani, en 245=798, suivant son système chronologique, deux frères ismaélites, de mère arménienne, convertis au christianisme, qui furent mis à mort par l'ordre de l'émir d'Erzroum, le jeudi 15 du mois d'arats.

Cette date, telle que la donne Arakel, n'offre aucune difficulté, l'année 247 ayant commencé le vendredi 11 mai 798; mais chez Sam. d'Ani l'année arm. et l'année chrétienne conservant leur corrélation habituelle, nous trouvons de plus l'indication du «jeudi 15 du mois d'arats;» or si aux 131 j. du 11 mai l'on ajoute 164 j. = 15 d'arats — 1, on obtient 295 j. ou le 22 octobre, qui, en 798 était un lundi et non un jeudi. En outre chez Mkhithar d'Aïrivank, p. 82 on lit: «En 6000 du monde, 802 de J.-C., 249 arm.», trois caractères qui sont bien d'accord, mais qui reculent de 4 ans la date annuelle du fait et n'embrassent pas la date mensuelle. Je crois donc, comme je l'ai déjà dit dans la trad. franç. de Kiracos, p. 39, que pour obtenir le 15 d'arats un jeudi, il faut prendre l'année 250 = 801, commencée le lundi 10 mai; 15 arats = 21 octobre, jeudi, ou plus simplement, lire «le vendredi 15 arats = 20 octobre», 251 (ma. 10 mai) = 802; 6000 du monde».

251 : 7 = 6 mardi, 1 navasard.

251 : 4 = 62 — 192

551 — 62

802 = 6000 du monde — 130 j. 10 mai.

200 + 164 = 15 arats — 1.

1 — 294 j. = 20 oct. 802

1003 : 7 = 2, 1 m.

4

5

6

1

18 : 7 = 4, vendredi 20 = oct. = 15 arats.

Tchamitch II, 428, place le fait en 808, et cite à ce propos le Martyrologe, 24 janvier; le Calendrier perpétuel indique la fête de ces deux saints au 22 janvier, d'après les ménologes; mais elle se célèbre le lundi après le 2e dimanche suivant la Transfiguration, par conséquent jamais plus tard que le 16 août.

En 341 (lu. 17 avril) = 892, Ter Machtots florissait, avec dix autres ascètes [1]).

1) Machtots II fut catholicos en 897, et mourut au bout de 7 mois.

En 399 (me. 3 avril) = 950, Sembat-Tiézéracal fonde la cathédrale d'Ani [1]).

1) Il y a ici une double erreur; car le roi bagratide Sembat-Tiézéracal régna 977 — 990, et jeta les fondements de la cathédrale d'Ani en 438 = 989; v. Ruines d'Ani, p. 103.

En 414 (jeu. 30 mars) = 965, construction d'Hakhpat et de Sanahim.
En 428 (jeu. 27 mars) = 979, le roi Sembat-Tiézéracal construit les remparts d'Ani.
En 442 (jeu. 23 mars) = 993, Catramité achève la cathédrale d'Ani [1]).

1) Catramité, épouse du roi Gagic, fils et successeur de Sembat-Tiézéracal, acheva la construction de ladite cathédrale en 1012 euséb. = 1010 de J.-C., comme en fait foi une belle inscription encore subsistante sur le mur sud de l'église; Ruines d'Ani, p. 24. Cette inscription est très intéressante au point de vue de la chronologie, parce qu'elle contient tous les caractérismes alors connus des Arméniens.

En 465 (sam. 17 mars) = 1016, la colère divine ayant éclaté, les nations turques— les Seldjoukides—marchèrent contre les chrétiens et les masacrèrent sans pitié, dans le Vaspouracan, au temps de Sénakérim [1]), qui, pressé par les étrangers, livra son pays à Basile, monarque des Grecs, et passa lui-même à Sébaste, avec ses cinq fils, David, Atom, Costandin, Vest, Abousahl [2]).

1) Roi, de la famille Ardzrouni, résidant à Van.
2) On peut voir les détails chez Matthieu d'Édesse, trad. fr. par M. Dulaurier, Paris, 1858, 8°.

En 470 (jeu. 16 mars) = 1021. Au même temps mourut le catholicos Ter Sargis, dont la tombe est à Horhomosi-Vank; il avait siégé 30 a. [1]) et, sa vie durant, choisi pour son successeur Ter Pétros-Gétardartz, qui siégea 36 a., et lui, Ter Sargis, mourut deux ans après lui. C'est lui qui avait demandé à Stéphannos de Taron de composer, comme il le fit, une histoire fort étendue en trois parties, commençant à Adam, notre premier père, au moment où il sortit du jardin de délices, et atteignant l'an 452 (dim. 20 mars) = 1003 [2]), où mourut Grigor de Narec, l'homme admirable. Après lui Aristakès de Lastivard commence à raconter, sur un ton plaintif et tristement élégiaque, les cruelles douleurs éprouvées par l'Arménie de la part des nations environnantes, ainsi que l'histoire des hérétiques Thondrakians, et atteint environ l'année 530 (lun. 1 mars) = 1081 [3]).

1) 24 a., 992—1019 de J.-C., après quoi il conféra ses pouvoirs à Ter Pétros, et mourut quelques années après.
2) L'Histoire universelle de Stéphannos de Taron, dit Asoghnic ou Asolic, le musicien, l'un des meilleurs ouvrages historiques de la littérature arménienne, si riche dans cette partie, a été traduit en russe par l'habile arméniste et Arménien M. J.-B. Emin, aujourd'hui directeur du 5e gymnase de Moscou, et publié en 1864. in 8°. Il se termine en effet à l'année indiquée ici par Arakel. On ignore en quelle année mourut Asolic, mais certains chapitres de la IIIe partie, où il parle d'évènements accomplis après l'an 1065, paraissent avoir été intercalés postérieurement dans son travail; V. Hist. de Siounie, tr. fr., Introd. p. 32.
3) L'ouvrage d'Aristakès fait suite immédiatement à celui d'Asolic, et atteint pour les derniers faits l'année 1071. L'histoire y occupe certainement la place essentielle, mais les lamentations, sur le ton biblique, y sont tellement développées, que le traducteur français, le très regretté M. Ev. Prudhomme, † en 1870, a cru, avec raison, suivant nous, pouvoir les omettre, comme de peu d'intérêt pour les lecteurs européens. Cette traduction a été imprimée, Paris, 1864; V. notice sur les Thondrakians ou Pauliciens, fils du soleil, Mkhithar d'Aïrivank, tr. fr. p. 83.

En 478 (ven. 14 mars) = 1029, l'an 1000 accompli, depuis que Satan s'est échappé, il y a nombre de signes effrayants, les cieux se fendent de l'E. à l'O., la lumière se déverse du haut en bas; il y eut une telle obscurité, que les astres parurent, et l'on entendit des bruits terribles [1]).

1) Mkhithar d'Aïrivank, tr. fr. p. 90, en 477 (jeu. 14 mars) = 1028, parle de phénomènes célestes qui eurent lieu le soir du 3 octobre, «le ciel se déchira d'une extrémité à l'autre, les abimes mugirent, et Satan

s'échappa»; en 480 (dim. 14 mars) = 1031, le vendredi 13 du mois de kaghots, à midi, éclipse de soleil, et Satan sort de ses fers»; mais Matth. d'Édesse, tr. fr. p. 58, indique l'éclipse en 485 (ve. 12 mars) = 1036, sans en donner la date mensuelle. Dans la table des éclipses, Art de vérifier les dates, j'ai trouvé sous le 10 juillet 1032 une éclipse se rapprochant beaucoup de celle indiquée au 13 de kaghots, 24 juillet, année 1031. En 1036, il y en a eu deux, les 20 avril et 22 octobre.

Arakel, quoique ne donnant qu'une seule date, paraît avoir en vue deux phénomènes, une éclipse et un tremblement de terre, arrivés en l'an 1000 depuis la mort du Sauveur; toutefois l'année 1029, répondant à 478 arm., est en arrière sur celle de la Passion, qui a eu lieu, suivant Eusèbe en 34 = 32 de l'ère chrêtienne.

D'autre part, des deux dates de Mkhithar d'Aïrivank, indiquant un tremblement, puis une éclipse, la première ne ressemble à rien de ce que l'on connaît d'ailleurs; la seconde, 1031 = 1033 euséb., se rapproche plus de l'année 34, assignée par Eusèbe à la Passion, mais la caractéristique «vendredi 13 kaghots,» répondant au 24 juillet, donne pour hebdomadaire samedi au lieu de vendredi.

Enfin la date de Matth. d'Édesse, 485=1036, donne un jeudi au lieu du vendredi 13 kaghots=22 juillet

485 : 7 = vendr. 1 navasard.
485 : 4 = 121 — 192
551 — 121
1036 : 4 — 71 j. 12 mars 1036.
259 + 132 j. 13 kaghots — 1.
1 — 203 j. = 22 juillet 1036.
1296 : 7 = 1
4
5
1
11 : 7 = 4 jeudi.

Ainsi aucune des années indiquées ne donne le «vendredi 13 kaghots», marqué par Mkhithar.

En 489 (ma. 11 mars) = 1040, Sembat-Magistros construit Bznaïr, à Dovin [1]):

1) Lis. «le couvent de Bagnaïr», vulg. Bgner, aujourd'hui Ghozlidjé, un peu à l'O. d'Ani, et non à Dovin; Kiracos, tr. fr., p. 47; Sam. d'Ani en fixe plus exactement la fondation en 459 (dim. 19 mars) = 1010. V. le recueil des inscriptions de ce couvent, chez Sargis Dchalaliants, Voyage dans la Gr.-Arménie, en arm., Tiflis, 1858, t. II p. 33, suiv.

En 494 (dim. 10 mars) = 1045, tremblement de terre à Ezencan; les luminaires prennent une couleur rouge, la face de la terre est couverte d'un brouillard, la secousse renverse les églises et les plus grands édifices, la ville entière s'écroule, la terre se fend et engloutit quantité d'hommes et de femmes, l'abîme fait entendre des voix pendant plusieurs jours [1]).

1) On trouvera sous l'année 1033 = 1583, 4, le relevé de tous les tremblements de terre, à Ezencan, mentionnés dans la présente chronique d'Arakel. Cette ville, l'Arzendjan moderne, est à l'occident de l'Euphrate, sur une colline au N. de la rivière Gaïl, le Lycus des anciens, dans le pachalik d'Erzroum; S.-Martin, Mém. I, 71.

En 501 (dim. 18 mars) = 1052; Ter Pétros catholicos, ayant porté à Trébizonde, qui est Pontos, le bois vivifiant, au temps de l'empereur Basile, y avait béni les eaux d'un fleuve, qui s'arrêta pendant une heure [1]). Revenu de là à C. P., Ter Pétros y vécut 4 a., puis se rendit à Sébaste, auprès des fils de Sénakérim: il y mourut [2]).

1) Le miracle attribué à la croix que portait le catholicos Pétros arriva le jour de l'Épiphanie 1022, non à Trébizonde même, mais plus loin au N.-E., à ce qu'il paraît, dans la rivière Fortouna, non loin d'Eski-Trapizon, le Vieux-Trébizonde; V. Ruines d'Ani, Histoire, p. 109; Kiracos, Trad. fr., p. 49, 50; là aussi sont les détails exacts sur la vie et la mort dudit catholicos.

2) Chakhath. en 1058.

En 506 (ven. 7 mars) = 1057, inauguration de Ter Khatchic, fils de la soeur de Ter Pétros [1]). Jusqu'à lui il y avait eu 55 catholicos; il fut le 56e, fut écarté sans raison et remplacé par l'homme de Dieu Déoscoros, abbé du merveilleux couvent de Sanahin, destitué 592
à son tour, par le catholicos d'Aghovanie; le jour du Baptême de J.-C., on déchira son voile patriarcal, et Ter Khatchic fut réinstallé.

1) Ter Pétros avait conféré les pouvoirs du vicariat, en 1047, à son neveu Khatchic, qui lui succéda; ce n'est pas celui-ci, mais Ter Pétros lui-même, qui fut remplacé, en 1035, par Dioscore, seulement pendant un an. Suivant Matth. d'Édesse, tr. fr., p. 61 sqq., ces mutations de catholicos eurent lieu en 1038 et suiv.

Quant au nombre des catholicos arméniens, je ne sais d'où Arakel a tiré ses reuseignements; il y a des variantes, suivant que l'on admet ou exclut certains personnages; V. la liste et les NN. fournis par l'Hist. de Siounie, tr. fr. p. 274, où Khatchic II est comté le 59e.

De son temps Ani fut pris, détruit par les Turks. Le monarque de Stambol, nommé Ducas, se fit amener Ter Khatchic, qu'il tint 3 a. en prison, exigeant de lui les trésors du catholicos Ter Pétros [1]).

1) Ani fut pris en effet par Mélik-Chah, neveu d'Alp-Arslan, très probablement le lundi 16 août 1064; Kirakos, tr. fr. p. 49. La phrase d'Arakel «առին զյանի 'ի Թուրքէն. կոտորեցաւ», quoique mal tournée, doit forcément se traduire, comme nous l'avons fait.

En 545 (ma. 26 fév.) = 1096, les Francs prennent Jérusalem [1]).

1) Presque tous les historiens arméniens indiquent faussement l'année de la prise de Jérusalem par les croisés; Sam. d'Ani, seul, qui, donne 546 = 1099, semble être dans le vrai. Je dis semble, parce que dans son système chronologique. 546 arm. répond en effet, mais à tort, à 1099; V. Mkhith. d'Aïrivank, tr. fr. p. 93.

En 549 (sa. 25 févr.) = 1100, les Grecs font Fausse-Pâque [1]).

1) Lis. en 551 = 1102, car l'année chrétienne ici indiquée est réellement la 17e du cycle lunaire nicéen, Pâque 6 avril; pour les Arméniens, 13 avril. Ce sont donc ces derniers qui ont fait erreur; V. plus bas.

En 550 (dim. 24 févr.) = 1101, la lumière ne s'alluma pas à Jérusalem, le samedi, mais le dimanche à la 9e heure.

En 551 (lu. 24 févr.) = 1102, dix nations firent Fausse-Pâque le jour des Rameaux; les Arméniens et les Syriens furent dans le vrai.

En 571 (dim. 19 févr.) = 1122, le roi David prend Tiflis [1]).

1) L'année 1122 est certifiée par tout ce que je connais d'auteurs géorgiens, arméniens et musulmans, mais le mois ni le jour ne sont indiqués; H. de Gé. 367; Addit. et écl. Addit. XIII.

En 573 (ma. 19 févr.) = 1124, le même enleva Ani aux musulmans [1]); il mourut, et son fils Démétr lui succéda [2]).

1) Suivant les Géorgiens, le 23 du mois d'août 1124; Hist. de Gé. p. 370.
2) Le roi David-le-Réparateur † le 24 Jer 1125; ib. 380.

En 607 (lu. 10 févr.) = 1158, le roi Démétr passa vers le Christ et eut pour successeur son fils David [1]).

1) Suivant les Géorgiens, il avait abdiqué, et mourut en 1156; ib. 382; Add. p. 346 sqq.

En 610 (jeu. 9 févr.) = 1161, le grand roi Gorgl infligea une sanglante défaite au Chahi-Armen [1]).

1) V. Addit et écl. p. 253.

En 612 (sa. 9 févr.) = 1163, l'atabek Eltgouz étant venu à Ani, le grand Gorgi le battit [1]).

1) Կառ; bien que dans plusieurs passages notre auteur se serve du mot prendre comme synonyme de vaincre, comme on dit en russe наша брала «notre parti a pris», i. e. a eu le dessus, je crois qu'ici il faut lire Կհար, battit.

En 615 (ma. 8 févr.) = 1166, tremblement de terre à Ezencan.

En 617 (jeu. 8 févr.) = 1168, affreux tremblement à Ezencan, où il périt 12000 hommes.

En 625 (ven. 6 févr.) = 1176, le roi de Jérusalem battit le sultan Saladin, venu à la porte de Jérusalem, avec 140,000 hommes, pour prendre la ville.

En 636 (ma. 3 févr.) = 1187, le vénérable prêtre Mkhithar, du catholicat, traduit les causes des éclipses du soleil et de la lune, d'un livre persan, dit Odjikh [1]), soi-disant traduit du grec en persan.

1) Lis. Zidj, زيج; c'est un livre d'astronomie; V. Vardan, Hist. univ. année 636 = 1187.

593 Encore la même année, éclipse de soleil [1]).

1) L'Art de vérif. les dates indique une éclipse de soleil le 8 février 1187.

Encore la même année, le sultan Saladin, l'Égypte, enlève Jérusalem aux Francs.

En 645 (jeu. 1 févr.) = 1196, Léon devient roi d'Arménie [1]).

1) Léon Roubénéde fut sacré premier roi arménien de Cilicie le 6 janvier 1198; Dulaurier, Chronol. arm. p. 120; Langlois, Chron. de Sempad, dans Mém. de l'Ac. des sc. t. IV, N. 6, p. 22.

Encore la même année, les Grecs font Fausse-Pâque [1]).

1) Le fait eut lieu en 1197, 17e année du cycle lunaire nicéen, la Pâqua grecque tombant le 6 A, l'arménienne le 13.

En 649 (lu. 31 janv.) = 1200, altération de la Pâque; les Ibériens et les Grecs errèrent, non les Arméniens [1]).

1) On ne sait d'où est tirée cette indication, qui n'a pas de raison d'être.

En 652 (jeu. 30 janv.) = 1203, les Francs conquirent le royaume des Grecs [1]).

1) C. P. fut prise d'assaut par les croisés le 12 avril 1204, et Baudonin élu roi le 2e dim. après Pâques, 9 mai, Pâques étant tombé le 25 avril; Art de vér. les dates; Muralt, Essai de chronogr. Byz.

En 659 (jeu. 28 janv.) = 1210, l'atabek Ivané fut pris à Khlath [1]).

1) Addit. et écl. p. 272.

En 662 (dim. 27 janv.) = 1213, mort du vartabied Mkhithar, surnommé Goch—Barbiche [1]).

1) Kiracos, tr. fr. p. 110.

En 671 (ma. 29 janv.) = 1222, mort du roi Léon de Cilicie [1]).

1) Variantes, v. Kiracos, tr. fr. p. 93.

En 677 (lu. 24 janv.) = 1228, le Khorazmien — Djélal-ed-Din — marcha contre l'Arménie, tellement que le père de Jean crut en J.-C. [1]).

1) Ne n'ai pas encore réussi à identifier ce fait hétéroclite.

En 680 (jeu. 23 janv.) = 1231, les Thathars défont le Khorazmien et prennent Gantzac.

En 685 (ma. 22 janv.) = 1236, les Thathars prennent Ani et toutes les contreés environnantes.

Encore la même année, tremblement de terre à Ezengan, une église s'écroule.

En 687 (jeu. 21 janv.) = 1238, le roi prend Lori et Ani [1]).

1) Au lieu de Թգուորն je lis Թաթարն le Thathar; Kirac., tr. fr. p. 128. Ici Arakel portait «En 677 arm.»

En 688 (ven. 21 janv.) = 1239, Éclipse de soleil [1]).

1) Le 3 juin 1239 et le 23 mai 1240, A. de vér. les dates

Encore la même année, mort d'Avag. [1]).

1) Avag, prince géorgien, fils d'Ivané Mkhardzilidzi, † en 1249; Kirac. tr. fr. p. 159; cf. Hist. de Gé.

En 691 (lu. 20 janv.) = 1242, Batcho-Noïn prit la ville de Carin — Erzroum — et les Horhoms Ezengan.

En 700 (me. 18 janv.) = 1251, mort du vartabied Vanacan.

Encore en la même année, avénement de Mangon-Khan [1]).

1) Kiracos, tr. fr. p. 167; Vanacan, auteur d'une histoire, malheureusement perdue, de l'invasion des Mongols en Arménie, depuis l'année 1236, mourut le 10 du mois d'areg, nouveau style, = samedi 18 mars, 2 (lis. 3) jours avant l'équinoxe vernal. Ici le «nouveau style» indique le calendrier fixe, de Jean Sarcavag, s'ouvrant toujours le 11 août

223 j. 11 août,	1251
219 j. 10 areg — 1	312
442	1
— 365	1564 : 7 = 3
77 j. 18 mars 1252.	17
	20 : 7 = 6 samedi.

Le nouveau style ou calendrier fixe est peu employé; on doit croire, d'après les dates qu'en cite M. Dulanrier, Chronol. p. 114, qu'il compta sa première année à partir du 11 août, en 533 (jeu. 29 févr.)=1084, donc 163 jours après l'année arm. 533; ainsi le 10 d'areg qui, dans l'année arménienne vague, tomberait le 25 août 1252, tombe, d'après le calendrier fixe, le 18 mars, également 1252, date de la mort de Vanacan.

193
— 133 j.
60 = 29 févr.
+ 219 j. 10 areg — 1
279 j. = 6 nov
+ 163 j.
442
— 365
77 = 18 mars

En 703 (sa. 17 janv.) = 1254, tremblement de terre à Ezengan.

Encore la même année, installation d'Arghoun-Khan [1]), qui fit le dénombrement du monde et frappa un impôt sur toutes les têtes.

1) C'était un fonctionnaire mongol, attaché à l'armée d'Houlagou, lorsqu'il fut envoyé par Qonbilaï dans l'occident.

En 707 (me. 16 janv.) = 1258, avénement d'Houlavou-Khan [1]).

1) Lis. en 1256; c'est l'année où ce prince arriva dans ses domaines de Perse; V. infrà en 1262, autre fausse indication.

En 708 (jeu. 16 janv.) = 1259, David, roi d'Ibérie, va dans l'Aphkhazie.

En 709 (ven. 16 janv.) = 1260, le sultan d'Égypte bat les troupes thathares, commandées par Khith-Bougha [1]).

1) Dans l'imprimé, Ithbougha.

En la même année, Houlavou-Khan prit Halep.

En 710 (sa. 15 janv.) = 1261, Zakaria est mis à mort [1]).

1) Kiracos, tr. fr., p. 191; c'était un prince Mkhargrdzékdzé, fils de Chahanchah 1er.

En la même année, sac de Bagdad [1]).

1) Lis. le 15 février 1258, prise de Bagdad, suivie du pillage; Kiracos, tr. fr. p. 186.

594 En 711 (dim. 15 janv.) = 1262, avénement d'Houlavou-Khan [1]).

1) On ne sait d'où est tirée cette notice, entièrement inexacte, inutile et contradictoire avec ce qui précède.

En 713 (ma. 15 janv.) = 1264, Chah-Bandin mena le vartabied Vardan auprès d'Houlavou-Khan, qui lui adressa nombre de questions scientifiques et lui témoigna de grands égards [1]).

1) L'historien Vardan, sous l'année 713 = 1264, nomme Chnorhavor le personnage qui l'introduisit auprès d'Houlagou. Ce Chnorhavor était un Arménien fort considéré des Tatars, sans doute à cause de sa position et des services qu'il avait rendus; l'entrevue de Vardan avec l'Ilkhan est imprimée tout au long dans le Journ. asiat. 1860, p. 273—322. Quant à Chah-Bauda, dont parle Arakel, ce devait être un Persan ou un Mongol fait musulman.

En 714 (merc. 14 janv.) = 1265, avénement d'Aba-Khan — Abagha [1]).

1) Houlagou étant mort le 8 févr. 1265, son fils Abagha fut proclamé le 19 juin de la même année.

En 715 (jeu. 14 janv.) = 1266, le catholicos Costandin emprunta aux Francs le rituel de l'onction aux malades et l'huile d'onction et de bénédiction.

En 716 (ven. 14 janv.) = 1267, avénement d'Arghoun-Khan [1]).

1) Cf. sup. en 703 = 1254 fausse indication.

En 717 (sa. 14 janv.) = 1268, tremblement de terre à Ezencan, un dimanche, 15,000 personnes périrent.

En la même année, dix nations chrétiennes s'affolèrent au sujet de la Paque [1]); les Arméniens et les Syriens furent exacts.

1) Cette indication n'a pas de raison d'être.

En la même année, l'Égyptien prit Antioche.

En 720 (ma. 13 janv.) = 1271, avénement du roi Léon [1]).

1) Léon III, roi arménien de Cilicie.

En 730 (ven. 10 janv.) = 1281, tremblement de terre à Ezencan; grâce à Dieu, rien ne s'écroula.

En 736 (jeu. 9 janv.) = 1287, au mois de mai, affreux tremblement à Ezencan; il périt tant de monde que Dieu seul en sait le compte.

En 738 (sa. 8 janv.) = 1289, mort de Léon; Costandin catholicos est exilé, le catholicos Iohannès meurt, Ter Stéphannos est installé catholicos, les Turks prennent Tripoli.

En 739 (dim. 8 janv.) = 1290, affreux tremblement de terre à Ezencan, grâce à Dieu, rien ne s'écroule.

En 740 (lu. 8 janv.) = 1291, les Grecs s'affolent et font Fausse-Pâque. Dans ce temps-là la Cilicie obéissait à des rois arméniens, et notre nation se partagea en deux: une moitié tint pour les Grecs, l'autre moitié fut dans le vrai [1]).

1) La Fausse-Pâque eut lieu, non en 740 = 1291, mais en 741 = 1292, qui est réellement l'année 17 du cycle lunaire nicéen, la seule où arrive la perturbation dont il s'agit. Il est inutile de répéter ici la discussion complète du fait en question, qui se trouve dans l'Introduction à notre publication: Deux historiens arméniens.... S.-Pét. 1870, 4°. p. XLIV.

En 741 (ma. 8 janv.) — 1292, l'Égyptien pris Hrhomcla, Ter Stéphannos [1]) fut emmené captif.

1) Catholicos arménien.

La même année, il y eut Fausse-Pâque [1]).

1) On aura pu remarquer que notre auteur revient deux fois, sur le même fait, non seulement ici, mais déjà précédemment, aux années 1100, 1102; 1196, 1200; ce qui prouve qu'il a puisé à différentes sources, sans se rendre compte des faits, ou qu'il y a eu dans son texte des interpolations. La même chose se remarque dnas divers manuscrits des Tables chronologiques de Samouel d'Ani.

En 743 (jeu. 7 janv.) = 1294, inauguration de Ter Grigor d'Anavarza; le roi Héthoum va auprès de Qazan-Khan [1]); le khan donne l'ordre de ruiner les églises; mort d'Héthoum, en 760 (dim 3 janv.) = 1311 [2]). 595

1) Ici l'auteur écrit, non Khan, mais ainsi qu'il convient, Ghan, i. e. Qan, Khacan قاآن.
2) V. la Chron. de Sempad, trad. par M. Langlois.

En 755 (ma. 4 janv.) = 1306, dans la province de Taron, au S. asyle de l'Apparition des anges, au monastère de Ghazarou-Vank, sous la protection des SS.-Apôtres, sous le pontificat de Ter Grigor; sous le règne, au pays de Cilicie, de Léon, fils de Thoros; sous

l'épiscopat de Ter Abraham, au S. asyle de Ghazarou-Vank, Qarbanda-Khan, monarque autocrate de la nation des archers, homme méchant, haïssant les chrétiens, trompé par les sorciers et par les cheïkhs hérétiques, inspirés par les mauvaises pensées de leur coopérateur Satan, commença la lutte contre l'invincible rocher du Christ. Un décret fut publié dans tout l'univers, à l'égard des chrétiens soumis à leur domination, qu'ils se convertissent à la religion insensée de Mahomet, ou qu'ils payassent le kharadj, chacun 8 dahécans [1]); qu'ils recevraient crachats et soufflets sur leur visage, qu'on leur arracherait la barbe, qu'ils porteraient sur l'épaule droite un chiffon noir: le tout en haine du Christ. Quand les méchants envoyés, les bêtes sanguinaires se répandirent dans les villes et dans les cantons, dans les couvents et partout, ils se mirent à fureter, semant la terreur; car le fatal décret portait défense de célébrer la messe [2]), d'entrer dans les églises, de baptiser les enfants; on voulait d'un seul coup anéantir entièrement la religion chrétienne. Cependant les ouailles spirituelles du Christ demeurèrent inébrantables dans la foi, s'encourageant par la parole
596 du Seigneur: «Heureux vous, quand on vous injuriera, qu'on vous bannira». Acquittant tous les impôts exigés, ils supportaient avec joie les injures, les tourments, en vue de l'espérance céleste, et le joug du Christ sur l'épaule droite leur était léger.

1) Soit 12 r. a. 48 fr.
2) Ou «de dire les offices».

Or l'impie et farouche Qarbanda-Khan, voyant que ces moyens étaient impuissants pour triompher du troupeau spirituel, redoubla ses coups contre les chrétiens et ordonna de les faire tous ennuques ou de leur arracher un oeil, à moins qu'ils ne se convertissent à l'infâme religion de Mahomet. Nous apprenons que beaucoup périrent dans cette persécution, pour le nom du Christ; mais le fatal commandement de Qarbanda-Khan n'étant pas encore venu jusqu'à nous, Dieu seul connaît l'avenir. Daigne le Dieu miséricordieux nous visiter et épargner aux chrétiens ces sanglantes [1]) persécutions, afin qu'il devienne possible d'accomplir hardiment les rites chrétiens devant le Christ, et admettre dans la sainte assemblée les bienheureux fils de la mère libre, les légions revêtues des robes pures du baptême lumineux et des saintes oeuvres [2]).

1) *անպրոպ*, mot inconnu.
2) Ce document paraît être tiré de quelque mémorial manuscrit non venu à notre connaissance. Les trois dernières lignes en sont rédigées dans un style amphigourique et grammaticalement à-peu-près inintelligible.

En 805 (mer. 23 déc.) = 1355, tremblement de terre à Ezencan [1]), 7 et 8 secousses par jour; grâce à Dieu, rien ne s'écroula.

1) Depuis l'année 770 incl. (mercr. 31 déc.) = 1320, il ne faut plus ajouter que 550 à l'année arménienne, pour obtenir l'année chrétienne correspondante, parce que l'année chrétienne dont il s'agit a répondu aux deux arméniennes 769 (mar. 1 janv.) 1320, 770 (mercr, 31 déc.) 1320.

En 806 (jeu. 22 déc.) = 1356, Achraph est tué par Djani-Bek, Akhin est installé [1]).

1) Djani-Bek, de la Horde-d'or, régnait en effet à cette époque. Achraph et Akhin me sont inconnus.

En 823 (dim. 18 déc.) = 1373, le vendredi 8 décembre (1374), tremblement à Ezencan; à un certain moment on crut qu'il n'y aurait pas d'autre secousse, pourtant à une seconde secousse le mur s'écroula [1]).

1) En effet, en 1374 le 8 déc. était un vendredi.

En 830 (dim. 16 déc.) = 1380, Toktamich, khan de Crimée, envoie ses troupes à Tauriz et emmène 20 myriades de captifs [1]).

1) C'est le célèbre khan de la Horde-d'Or.

En 833 (merc. 16 déc.) = 1383, avénement de Kéghaïo-Khan [1]).

1) Ce khan, qui paraît avoir régné sur la Horde-d'Or, ne se retrouve dans aucune liste.

La même année, Bourhan-Qadi tue le maître de Sébaste, fait souffrir le martyre à Stéphannos, évêque du lieu, et détruit le monastère des Quarante-Saints.

En 834 (jeu. 16 déc.) = 1384, le Turk prend Orotn [1]); mort des vartabieds Cakhic et Erémia.

1) Localité de la Siounie ou Qarabagh.

En 835 (ven. 15 déc.) = 1385, Thamraz-Khan [1]) s'avance jusqu'à Damas, et atteint 597 ...(lacune); il régna 17 ans, alla à Samarquand et y mourut.

1) Tamerlan. Timour désigna Samarqand pour sa résidence, en 771 Hég. — 1396; il y revint 9 fois jusqu'à sa mort; Hammer, Emp. ott. II, 441, tr. fr.

La même année, Lang-Thamour vint à Tauriz, à Nakhdchovan, et massacra à Van plus de 3000 hommes.

En 836 (sam. 15 déc.) = 1386, Lang-Thamour vient de Samarqand, avec de nombreuses troupes; il va saccager Sébaste, arrive à Ancyre et met en cage Baïazid-Ildrim, frère du khondkar — le grand-seigneur [1]).

1) La bataille d'Ancyre, où Sultan-Baïazid fut fait prisonnier, eut lieu le 20 juillet 1402. Les Géorgiens ne nomment jamais le sultan des Osmanlis autrement que khonthkar, abrégé du titre persan khodavendkiar, seigneur, arm. Khondkar.

En 841 (jeu. 14 déc.) = 1391, il revint à Bagdad, fit beaucoup de ravages dans la Mésopotamie, puis il rentra dans ses états. Il y avait dans la citadelle d'Alindja Sultan-Tahir, fils de Sultan-Ahmed; le roi d'Ibérie marcha contre la citadelle, et prit Sultan-Tahir, qu'il emmena à Tiflis. Thamour, l'ayant appris, marcha contre les Ibériens, en 849 (ven. 12 déc.) 1399, fit beaucoup de prisonniers et, étant rentré dans ses états, périt en 853 (ma. 11 décembre) 1403 [1]).

1) A Otrar, en 1404; F. Nève, Exposé des guerres de Tamerlan et de Schah-Bokh,... Bruxelles, 1860, 8°. p. 99; le 19 févr. 1405, jeudi 27 chaaban 807, Hég., H. de Gé. p. 676; v. là les sources, et dans le même ouvrage, p. 390 et Add. et écl. p. 393, l'histoire de l'Ilkhanide ou Djélaïride Tahir. Pour rectifier toutes les dates et les faits allégués par Arakel, il faudrait donner ici l'analyse de la Biographie de Timour, chez Dherbelot, Bibl. orientale.

En 842 (ven. 13 déc.) = 1392, Ter Thoros et Ter Zakaria sont tués.

En 855 (jeu. 10 déc.) = 1405, Qara-Iousouf [1]), qui avait échappé à Timour, descend en Syrie, est emmené prisonnier en Égypte, vient de là au pays de Carbi, va à Tauriz et s'empare de la contrée jusqu'à Soultaniah.

1) Prince de la dynastie du Mouton-Noir.

En 857 (sa. 10 déc.) = 1407, comme il était revenu à Ardjech et à Ardzké, Chmezdin — Chems-ed-Din — s'unit à lui, et ils commirent de grands ravages à Van et à Ostan.

L'année suivante (858 = 1408), les cavaliers de Chmezdin étant allés brûler Latovan, Amirezdin irrité brûla 60 villages de Baghech — Bitlis [1]).

1) F. Nève, Exposé des guerres de Tamerlan, p. 92, 93, 113, Chamchadin, fils de Charaph, émir de Baghech, était gendre d'Iskender, fils de Qara-Iousouf; Amirezdin était prince de la province de Rhechtounik, au S. du lac de Van.

Première expédition de Chah-Rokh, en 870 (ven. 6 déc.) = 1420, tanouter le bélier; il vainquit le Turkoman et partit [1]).

2) F. Nève, p. 110, 111. Chaque année arménienne a pour caractérisme une des constellations du zodiaque. Pour savoir celle qui domine, qui est *le tanouter* ou la maîtresse dans une année donnée, il faut d'abord retrancher 5, puis diviser par 12, le reste indique le tanouter de l'année. 870 — 5 = 865: 12 = 1 le bélier.

598 Seconde expédition, en 878 (sam. 4 déc.) = 1428, tanouter le sagittaire; il défit le Turk à Salmas et, ayant installé Bousaïd-Khan, rentra dans ses états [1]).

1) 878 — 5 = 873: 12 = 9, le sagittaire.

Troisième expédition, en 885 (sa. 3 déc.) = 1435, tanouter le cancer. [1]).

1) 885 — 5 = 880: 12 = 4, le cancer. Le P. Sourmel, dans son Traité du calendrier, Venise, 1818, § 230, dit qu'il faut d'abord retrancher 5, parce que dans l'année initiale du comput arménien, le tanouter était le scorpion, qui est le 8e signe, le 5e avant le bélier (sic). Au reste, ce genre de notation est peu employé. Sur la 3e expédition de Chah-Rokh, v. Nève, en 1435, 6, p. 138.

En 870 (ven. 6 déc.) = 1420, le Djagatéen vient en Arménie [1]).

1) F. Nève, ibid. p. 110; Miran-Chah, fils de Timour et frère de Chah-Rokh, est le Djagatéen d'Arakel.

En 871 (sa. 6 déc.) = 1421, Chah-Roukh vient dans le Qarabagh.

En 872 (dim. 6 déc.) = 1422, venue d'Alexandre [1]).

1) Iskender, du Moutou-Noir.

En 878 (sa. 4 déc.) = 1428, Djahanchah [1]) prend la citadelle de Chamchoulté — Samchwildé.

1) Frère d'Iskender, fut ainsi nommé «maître du monde», par Chah-Rokh, à cause de ses services.

En 879 (dim. 4 déc.) = 1429, Chah-Roukh revient, Démétré lui fait tête, dans le Qarabagh.

En la même année la peste se déclare.

En 887 (lun. 2 déc.) = 1437, Qoul vient à Ezencan, Skandar est tué par son fils, et Djahanchah règne [1]).

1) F. Nève, ibid. p. 134.

En 889 (me. 2 déc.) = 1439, Chamchoulté est prise [1]), 3000 hommes sont massacrés, 9000 faits captifs.

1) F. Nève, ibid. p. 146, 7. La ville fut assiégée le jour de Pâques (27 mars 1440) et prise le jour de la Pentecôte, 15 mai. Thomas de Médzop, qui donne ces détails, fournit aussi des variantes sur le nombre des tués et captifs; cf. Arakel, p. 403, en 890 (jeu. 1 déc.) = 1440, d'après un mémorial, moins précis.

En 890 (jeu. 1 déc.) = 1440, le bras droit de l'Illuminateur, dérobé à Sis, est porté à Edchmiadzin, et Ter Kiracos, abbé de Khorvirap, y est installé catholicos; le catholicat y est également établi [1]).

1) Tout le chapitre XXX de l'ouvrage d'Arakel est consacré au détail de ces faits. Kiracos fut élu et sacré en 1441; Chahkhath; Tcham. II, 488, 884.

En 892 (sa. 1 déc.) = 1442, le catholicos Ter Kiracos est destitué par haine contre lui, et Grigor, évêque de Macou, est installé catholicos, par intrigue et avec l'aide du Turk; moi et le vartabied Sargis, on nous met à l'amende. Que Dieu pardonne les mauvais traitements exercés envers le catholicos, envers Sargis et moi, ainsi que leurs péchés [1]).

1) Tchamitch, II, 489, raconte en détail les infâmes intrigues qui amenèrent la destitution de Kiracos, le tout d'après un écrit de Thomas de Médzop, faisant suite à son histoire de Timour, écrit que je n'ai pas eu entre les mains.

Quant au § d'Arakel, objet de cette note, j'ignore d'où il est tiré, et dè qui il parle.

En 893 (dim. 1 déc.) = 1443, Djahanchah dépeupla Akhal-Tzikhé.

En 895 (ma. 30 nov.) = 1445, le Djagatéen marcha contre... (lacune), Chah-Roukh mourut de sa belle mort [1]).

1) En 850 Hég. = 1445, Hammer.

En 901 (lun. 29 nov.) = 1451, Djahanchah vient et prend Ezencan [1]).

1) Notre auteur écrit aussi Djihanchah, Djihanché....

En 902 (ma. 28 nov.) = 1452, Sultan-Mahmad enlève Stambol à l'empereur grec Manuel [1]).

1) Lis. Constantin Dragozès, ou mieux Drakosès. La ville, suivant un poète arménien contemporain, le vartabied Abraham, fut prise en 902 arm., le mardi au matin, 29 du mois de méhec, jour consacré à la fête des saintes Rhipsimiennes. Cette fête tombe les lundi et mardi après le dimanche de l'octave de la Pentecôte.

En 1453, Pâques 1 avr. 6 1 navas.
la Pentecôte 20 mai + 182 3 méhec — 1.
l'octave 27 mai, 188 : 7 = 6 mardi.
c'était le 20 djoumadi 1er 857 H.

Les faibles variantes qui se rencontrent chez les divers auteurs qui ont traité ce sujet ne méritent pas d'être ici rapportées.

902 : 7 = 6 ma. 1 navasard.
902 : 4 = 225 557
550 — 225
1452 332 j. = 28 nov. 1452.
1453 + 182 j. = 3 mèhec — 1.
— 1 514
1452 — 365
363 149 j. 29 mai 1453.
1815 : 7 = 2 1 janv.
2
5
29
38 : 7 = 3 mardi 29 mai.

En 907 (dim. 27 nov.) = 1457, tremblement à Ezencan; 32,000 personnes périrent.

En 910 (me. 26 nov.) = 1460, Tchitakh prend Trébizonde.

En 916 (ma. 25 nov.) = 1466, Hasan-Beg va en Ibérie et y fait des prisonniers [1]).

1) C'était un prince de Chirwan; Hist. mod. de la Gé. I, 151, 448.

599 La même année, le baron Loïs est martyrisé à Cafa.

En 918 (jeu. 24 nov.) = 1468, peste par tout l'univers, le vartabied Naghach compose une élégie.

En 923 (ma. 23 nov.) = 1473, David, fils du prêtre Grigor, est martyrisé à Kharberd.

En 931 (me. 21 nov.) = 1481, Sultan-Mamad — Mahomet II — meurt. Son fils Sultan-Baïazid lui succède [1]).

1) Notre auteur place le fait en 930 = 1480, 1481, suivant le système vulgaire arm., p. 552; Hammer, tr. fr., I, 290, dit: Mahomet II † en 886 H. = 1481, le 4 rébi-oul-éwel = jeudi 3 mai 1481, âgé de 52 a., ayant régné 30 a.

La même année, tremblement à Ezencan, 30,000 personnes sont englouties dans la terre.

En 932 (jeu. 21 nov.) = 1482, Iaqoub-Beg prend le quartier de... ria... *բիա տաղն էառ.*

En 933 (ven. 21 nov.) = 1483, Iaqoub-Beg triomphe de Cheïkh-Haïdar [1]).

1) La marque de l'accusatif *զ* manquant ici, la phrase pourrait être traduite en sens inverse; en outre le mot *էառ* prit me paraît devoir être remplacé, comme plus haut, en 1163, par *էհառ* battit, défit; car au fait on sait que Haïder, fils de Djounéid, arrière-petit-fils de Séfi, le plus ancien fondateur connu de la dynastie persane, fut battu par son beau-frère Iaqoub et périt plus tard, en 893 H. — 1488; Dherbelot, Bibl. or., Haïdar; Hammer, tr. fr., IV, 90. En tout cas, ce § d'Arakel reste obscur.

En 939 (jeu. 19 nov.) = 1489, mort de Iaqoub; Sounkhour est installé.

En 948 (sa. 17 nov.) = 1498, Spahan est installé, et après lui Alvand [1]).

1) Iaqoub, prince du Mouton-Blanc, étant mort, au même temps que Haïdar, ompoisonné par lui et avec lui, les deux princes nommés ici et dans le § suivant lui succédèrent, ainsi qu'Alvand. Le dernier était fils de Iousouf, frère d'Ahmed et petit-fils d'Ousoun-Hasan, et † suivant Hammer, IV, 86, en 910 H. = 1504; cf. Dherbelot, Alkand on Aluend-Mirza. = Sounkhour m'est inconnu.

En 950 (lu. 16 nov.) = 1500, Chah-Ismaïl à la tête rouge, livre bataille à Alvand et le met en fuite; lui-même s'empare du trône — de Perse — et s'y assied [1]).

1) La coiffure en étoffe rouge, formant 12 plis, avait été instituée par Haïdar, comme l'insigne extérieur de sa dynastie et de ses adhérents; Dherbelot.

En 962 (sa. 13 nov.) = 1512, Sultan-Sélim tue son père Baïazid et règne [1]).

1) Hammer, IV, 121; Sultan-Baïazid fut déposé samedi 8 safer = 25 avr. 918 H. = 1512, et † le 10 rébi-eul-ewel = 26 mai de la même année. Je remarque d'abord que le 25 avril fut un dimanche, en 1512, mais que les dates des mois musulmans sont en accord avec les Tables de Wüstenfeld.

En 963 (di. 13 nov.) = 1513, les cavaliers du chah sont battus par Sélichmé, mais le chah reste roi [1]).

1) Sélichmé doit être une faute, pour Sélim; car à la p. 552 notre auteur, parlant du même fait, dit: «Sultan-Sélim défait les troupes de Chah-Ismaïl». D'autre part le diacre Zakaria, dans ses Mémoires historiques, nouvelle-

ment édités, Pie I, ch. VI, dit aussi qu'un certain Salichma battit les troupes du chah, et Hammer, IV, 93, dit qu'un prince Sélim, gouverneur de Trébisonde, avait envahi le territoire persan, jusqu'à Erzendjan et Baïbourt, et avait fait prisonnier Ibréhim, frère d'Ismaïl : c'est peut-être là le fait dont il s'agit ici.

En 964 (lu. 13 nov.) = 1514, Sultan-Sélim, vient à Tchaldiran, livre bataille au chah et le défait [1]).

1) P. 552, notre auteur dit que le sultan ne put prendre, i. e. vaincre le chah. Tchaldiran est une plaine à l'O. de Tauriz, où la bataille eut lieu le 2 rédjeb 920 H. = 22 (24) août 1514; le mirza Hasan-Ali se fit prendre pour le chah, qui arriva à Tauriz le surlendemain, mais cette ville fut bientôt occupée par Sélim; Hammer, IV, 193 sq., 431; Zakaria, Mém. hist. I, VII, donne de longs détails sur un certain Ismaïl, qui joua le rôle du chah dans cette bataille. En tout cas, Arakel eût dû placer le fait en 963 arm.

En 966 (merc. 12 nov.) = 1516, Sultan-Sélim vient et conquiert la Syrie et l'Égypte.
La même année, Sultan-Sélim ordonna une levée d'enfants [1]) chrétiens.

1) Ici notre auteur emploie le mot très vulgaire ՄԱՆՉ au lieu de ՄԱՆՈՒԿ jeune homme; on le retrouvera plus bas, en 1622.

En 968 (ve. 12 nov.) = 1518, Sultan-Sélim fait acte de méchanceté, en rassemblant des jeunes gens chrétiens.
En 970 (dim. 11 nov.) = 1520, Sélim meurt, Sultan-Souleïman règne [1]).

1) Hammer, IV, 357, Sélim † 8 chéwal 926 H. = 22 sept. 1520, âgé de 54 a., ayant régné 9 a. Il faudrait donc l'année arm. 969 (sa. 12 nov.) = 1519.

La même année, les bains de Sébaste sont construits.
En 771 (lu. 11 nov.) = 1521, Saphar, fils de Pekh, est brûlé.
En 975 (ven. 10 nov.) = 1525, Sultan-Souleïman prend Boudoum — Bude — capitale des Engrouz — Hongrois [1]).

1) Bude ouvrit ses portes le 13 zilhidja 933 H. = 10 sept. 1526; Hammer, V, 87; cette ville fut reprise de nouveau en sept. 1529, et incorporée à l'empire turk en 1541; ibid., p. 118, 333, 335.

La même année, sortie du khalife Athmadcha [1]).

1) Hammer, V, 49 sqq., révolte d'Ahmed, pacha d'Égypte, en 1523, 4; il s'était arrogé le titre de sultan.

La même année, Chah-Ismaïl meurt, son fils Chah-Thahmaz règne. 600
En 976 (sa. 10 nov.) = 1526, les Horhoms de Torhil ayant remué la tête, Houseïn-Pacha marche contre eux, les massacre ou les fait prisonniers.
En 982 (ven. 8 nov.) = 1532, Abégha, supérieur du couvent de [Tha]tev, est brûlé.
En 984 (dim. 8 nov.) = 1534, un prêtre du village de Chenkours est brûlé.
En 985 (lu. 8 nov.) = 1535, Khodja-Ogdja est martyrisé à Sébaste.
En 988 (jeu. 7 nov.) = 1538, les Grecs firent la Pâque le jour de Pâques-Fleuries [1]).

1) En effet, en 1539, Pâques tombait le 6 avril, pour les Grecs, le 13 pour les Arméniens; cette Fausse-Pâque est mentionnée dans l'Hist. mod. de Gé. I, 28.

Liste des Fausses-Pâques mentionnées par notre auteur:

En 549 = 1100, faux.
551 = 1102
645 = 1196 lis. 1197.
649 = 1200, faux.
717 = 1268 —
740 = 1291 lis. 1292.
988 = 1533 — 1539.
1083 = 1633 — 1634.

En 990 (sa. 6 nov.) = 1540, Chah-Thahmaz va en Ibérie, saccage Tiflis et tout le pays, et enlève d'innombrables prisonniers [1]).

1) Iskender-Monuchi mentionne la prise de Tiflis et la première expédition de Chah-Thamaz en Géorgie en 1540, mais les Géorgiens placent ces faits en 1536; Hist. mod. I, 27, 386, 447.

La même année Houma-Padichah [1]) vient se jeter aux pieds de Chah-Thahmaz, puis s'enva.

1) Le Grand Mogol Honmaïoum, fils de Baber, fut en effet obligé par la révolte du sultan patun Chir-Chah de se réfugier en Perse en 947 H. = 1542; il y vécut 12 ans, après quoi il put rentrer dans ses états.

En 995 (jeu. 5 nov.) = 1545, Alkhas [1]) va et amène à Tauriz, contre son frère, le grand-seigneur, qui saccage la ville; mais Chah-Thahmaz, qui en était maître, va ravager Khnous, Basen, Erzroum, Derdjan, Kéghi, Baberd, Ezencan et Sper.

1) Elkhas, frère de Chah-Thamaz, amena en effet les Osmanlis à Tauriz, qui fut occupée après cinq jours de siége, en 1548; Hammer, VI, 11; Hist. mod. de la Gé. I, 29, 30. 387, 448, également en 1548.

En 998 (dim. 4 nov.) = 1548, la peste se déclare.

En 999 (lu. 4 nov.) = 1549, 70 fils de nobles sont massacrés dans la ville d'Erzroum, en une seule nuit, ce qui était un affreux malheur.

En 1003 (ven. 3 nov.) = 1553, ayant marché contre Chah-Thahmaz [1]), le grand-seigneur s'arrêta à Nakhtchovan, saccagea Sahath et fit beaucoup de prisonniers [2]).

1) Il faut distinguer سحات, nom de contrée, de سعد, bonheur.

2) Tchonghour-Saad, est le qualificatif d'Erivan, sur les monnaies de la dynastie Qadjare; mais Hammer, VII, 93, dit que Saad-Tchoukouri est la contrée d'Erzroum? chez Arakel, p. 80, on voit «au-delà de l'Araxe (i. e. au S.), Sahath, Coghb et Aghdja-Qala». Tchamitch, Table des mat.:» On nomme Sahath ou Sahathaphos (Saad-Thoughour), l'ancien Eraskha-Tzor ou pays d'Archarounik, d'Achornik», précisément celui dont parle Arakel.

En 1006 (lu. 2 nov.) = 1556, le vartabied Loucas Kéghétsi met en vers le calendrier des Romains [1]).

1) Cf. Tchamitch, III, 519; c'était un disciple de Srapion d'Édesse, qui fut catholicos en 1602; il n'est pourtant pas mentionné par Arakel, p. 10. Son ouvrage n'est pas autrement connu, et n'est mentioné nulle part.

En 1008 (me. 2 nov.) = 1558, les fils du graud-seigneur s'étant querellés à Qoniah,

Baïazid s'enfuit jusqu'à Erzroum et passa chez le chah, avec ses trois fils; là ils furent mis à mort [1]).

1) Hammer, VI, 124 sqq.; Baïazid, fils révolté de Sultan-Souleïman, s'enfuit en Perse le 1 chéwal 946 H.=7 juill 1559, avec ses quatre fils; ib. 139, il fut tué avec eux, à Tauriz, le 15 moharrem 969 H. = 25 sept. 1561.

En 1009 (jeu. 2 nov.) = 1559, Sultan-Baïazid, avec ses quatre fils et 30,000 hommes, se jeta aux pieds de Chah-Thahmaz.

En 1012 (sim. 1 nov.) = 1562, la peste se répandit.

En 1015 (me. 31 oct.) = 1565, Sultan-Souleïman marche contre Phedch — Pesth — 601
et y meurt [1]).

1) Hammer, VI, 231, 2; Souleïman † à Szigetvar, ville à 2 milles de Fünf-Kirchen, dans la nuit du 5 au 6 sept 1566 (20 safer 969 H.); cf. Arakel, p. 553, à Seïtvar

En 1016 (jeu. 31 oct.) = 1566, Sélim, fils de Sultan-Souleïman, règne.

En 1017 (ven. 31 oct.) = 1567, Simon se jette aux pieds de Chah-Thahmaz [1]).

1) Suivant l'Hist. mod. de Gé. I, 33, 389, 454, ce fut en 1569 que Simon 1er, roi de Karthli, fut pris par les Persans, lors de la bataille de Phartzkhis, et emmené en Perse.

En 1019 (dim. 30 oct.) = 1569, une fille [1]) d'Ezencan se fit prostituée.

1) Ou «des filles» աղջկան.

En 1020 (lu. 30 oct.) = 1570, l'île de Chypre est conquise.

En 1022 (me. 29 oct.) = 1572, mort de Chah-Thahmaz [1]).

1) Il y a quantité de variantes ponr la mort de Chah-Thamaz; V. Hist. mod. de Gé. I, 34. Suivant Hammer, VII, 67, 589, ce prince mourut un an après l'avénemənt de Sultan-Mourad III, donc en 1575, d'après ce qui sera dit plus bas. Zakaria, Mém. hist. 1re Pie ch. VII, donne les deux années 1572, et 1577, d'après les ouï-dire: il était presque contenporain Les auteurs géorgiens disent, 11 ou 15 mai 1576; Iohannès de Dzar, chez Arakel, p. 574, dit, en 1024 arm. = 1574.

En 1023 (jeu. 29 oct.) = 1573, Chah-Ismaïl accède au trône, pour deux ans [1]).

1) Apeès la mort de Chah-Thamaz, son fils Haïdar, qui voulait régner, fut bientôt tué par les Persans; puis Ismaïl, autre fils de Thamaz, fut proclamé, tua ses 7 frères et ne régna que 18 mois; il † le 13 de rédjeb, 985 H. = 26 sept. 1577; Zakaria, Mém. hist. 1re Pie § VIII, donne d'autres détails; cf. Hammer, VII, 70, 74; cet auteur dit: «le 13 de ramadan, 24 septembre»; mais il racoute les révolutions du palais, après la mort de Thamaz, presque dans les mêmes termes que l'Hist. mod. de Gé. I, 356. Ismaïl, avant son élévation, était détenu au fort de Qahqa, non de Qalqa, comme il est dit là: les mots կահուպ et կահուպ sont faciles à confondre.

En 1024 (ven. 29 oct) = 1574, mort de Sélim, avénement de Sultan-Mourad [1]).

1) Hammer, VI, 455, Sélim † 27 chaaban 982 H. = 12 déc. 1574.

En 1025 (sa. 29 oct.) = 1575, sortie et apparition d'une étoile à queue.

1) Hammer, VII, 74, 12 jours avat la mort de Chah-Ismaïl II; Hist. mod. de Gé., I, 39, 352 en 1578: ainsi l'apparition de la cométe eut lieu le 14 septembre 1577.

La même anné, le 5 novembre, en pleine nuit, très violent tremblement de terre à Ezencan; durant quatre mois les hommes ne purent coucher dans une maison, puis le fléau cessa.

La même année, mort de Chah-Ismaïl.

La même année Chah-Thahmaz est étouffé au bain, puis Sultan-Haïdar est tué; l'obscur[1]) Chah-Ismaïl est tiré d'une citadelle et accède au trône; après lui, Amir-Hamza-Mirza.

1) L'auteur se sert ici du mot non arménien պզոիկ՝ que je lis պզոիկ՝ et qui est analogue à պղտսր «trouble, pas clair». Évidemment il y a une injure, dont toutefois le sens n'est pas net. Quant aux révolutions de palais, mentionnées par Arakel, ce sont celles qui se lisent chez Hammer et dans les sources géorgiennes et arméniennes, citées sous l'année 1023 arm. = 1573; Hist. mod. de Gé. I, 38, n. 2; Zazaria, Mém. hist. 1re Pie, ch. IX.

En 1027 (lu. 28 oct.) = 1577, Khouda-Banda paraît [1]) et accède au trône.

1) Ce prince était presque aveugle de naissance; Zakaria, Mém. hist. 1re Pie, ch. IX, raconte plusieurs scènes drôlatiques des bévues que lui faisait commettre son infirmité.

En 1028 (ma. 28 oct.) = 1578, prise d'Érivan — par les Osmanlis.

En 1029 (me. 28 oct.) = 1579, venue de Lala-Pacha, qui dépeuple Érivan [1]).

1) L'Hist. mod. de Gé. 1re Pie abonde en détails sur l'expédition de Moustapha-Lala-Pache, au temps de Mourad III; Hammer, VII, 78 sqq. Toutefois les Annales ne donnent pas la date précise de l'occupation d'Erivan, d'où notre auteur dit que Moustapha «enleva des prisonniers, գերեցույց», elles disent seulement que la ville fut prise, ainsi que Tauriz, Gantzac..., en 1578; Hist. mod. 1re Pie, p. 34, 360; Hammer VII, 97. La raison en est sans doute celle-ci: Érivan n'était pas alors une place fortifiée, et n'eut sa citadelle que quelques années plus tard, comme on va le voir.

La même année, Chah-Abas, le Grand et le premier, accède au trône, à Méched [1]).

1) L'avénement de Chah-Abas est noté différemment par les auteurs, suivant leur point de vue. Le fait est que Khouda-Bauda, après les revers que Lala-Pacha fit éprouver aux troupes persanes, se retira dans le Khorasan, dont son fils Chah-Abas était gouverneur, vers l'an 1579; dès-lors Chah-Abas commença à exercer l'autorité souveraine, du vivant même de son père; on a des preuves que déjà en 1585, Chah:Khouda-Buada étant mort, Chah-Abas réussit à se défaire d'Hamza-Mirza et d'un Ismaïl, qui prétendaient comme lui au trône; Hammer, VI, Tables généal; Bullet. Hist Philol. II, 226, 231; Hist. mod. de Gé. I, 368. Toutefois Chah-Abas ne fut proclamé et généralement reconnu qu'en rédjeb 995 H. = juin 1587; Hammer, VII, 218; Zakaria, Mém. hist. 1re Pie, ch. X, place son avénement en 1029 (me. 28 oct.) = 1579.

En 1030 (jeu. 27 oct.) = 1580, Mourad est inquiété par la hardiesse des Juifs; il est ordonné à tous les Juifs et aux chrétiens de faire disparaître le phakel — turban — de leur tête et de porter un gdac — fez [1]).

1) Cf. Arak. p. 549. Le premier des deux mots soulignés vient du grec φάκελλος; le second est traduit, dans le grand dictionnaire des Mékhitharistes, par Thakia; fez T. فس P. تاقیه. Quant au fait raconté ici, cf. Zakaria, Mém. hist., IIe Pie, ch. LVII, sans date ni nom propre. En orient, l'homme libre a seul le droit de porter le turban; Hammer, XIV, 308.

En 1032 (sa. 27 oct.) = 1582, construction de la citadelle d'Érivan [1]).

1) Érivan fut occupé et fortifié par Phahrad-Pacha, en 1582; Hammer, VII, 107 sqq. Une première forteresse, peu importante, avait été construite par Révan-Khan, sous Chah-Ismaïl.

En 1033 (dim. 27 oct.) = 1583, le 17 juin, à la 3e heure du lundi de la fête du S. Illuminateur [1]), tremblement de terre à Ezencan; la secousse fut subite, et toute la ville s'écroula; 15000 hommes et femmes moururent, 5000 furent engloutis en terre et retirés à demi-morts. Quelques-uns survécurent, d'autres restèrent estropiés [2]).

1) L'Invention des reliques de S. Grégoire se célèbre le samedi de la 4e semaine après la Pentecôte; or en 1584. Pâques le 19 avril, la Pentecôte le 7 juin; en 1583, Pâques tombait le 31 mars, la Pentecôte le 19 mai, la 4e semaine, le 16 juin: c'est donc bien en 1583 qu'eut lieu le tremblement en question. Ainsi il faut lire: «En 1032 = 1582, 83, le lundi 17 juin.

Voici la liste des catastrophes d'Ezencan mentionnées par notre auteur: 1045, 1166, 1167, 1238, 1268, 1281, 1287, 1290, 1355, 1373, 1457, 1481, 1575, 1583.

2) սաստ; P. سخت, dur, affligé. Il faut un sens opposé à celui de «survécurent, furent sauvés»; j'ai traduit par conjecture.

En 1034 (lu. 26 oct.) = 1584, venue d'Osman-Pacha, qui occupe le Chirwan et Tauriz [1]). 602

1) Hammer, VII, 210; Osman prit Tauriz le 28 ramazan 993 H. = 23 sept. 1585.

En 1035 (ma. 26 oct.) = 1585, Phahrad-Pacha prend Gandja [1]).

1) Au printemps 996 H. = 1588; Hammer VII, 221; donc en 1037 arm. = 1587, 88.

En 1039 (sa. 25 oct.) = 1589, les Kourdes lèvent la tête et vont à Ezencan.

En 1040 (dim. 25 oct.) = 1590, Gzir-Oghli se déclare djalali — révolté — avec les Kourdes. T. جلالى, séditieux.

En 1041 (lu. 25 oct.) = 1591, les musulmans de Sébaste s'emportent et prennent l'église du S.-Illuminateur.

La même année, Ibrahim-Pacha désole Amid par des réquisitions.

En 1043 (me. 24 oct.) = 1593, mort de Sultan-Mourad, avénement au trône de Sultan-Mahmad [1]).

1) P. 553, en 1044 = 1594, le 31 décembre; son fils Mahmed, proclamé le 17 janvier. Là même, Mourad † 6 janvier, son fils lui succède le 22 du même mois. Évidemment une de ces indications et peut-être toutes les deux sont fausses. D'après Hammer, VII, 281, Mourad † 16 janvier 1594, mais il doit y avoir là une erreur, car à la p. 102, il est dit que Mohammed III arriva, sans se presser, à C. P. le 27 djoumadi-oul-éwel = 18 janvier 1595, huit jours après avoir reçu la lettre de sa mère, qui lui annonçait la nouvelle, lettre qui fut quatre jours en route: il est probable donc que le sultan était mort, comme le dit la seconde notice d'Arakel, le 6 janvier, et que son successeur arriva le 17 ou le 18 janvier = 27 djoumadi 1er 1003 = 1595, 96.

Mourad avait eu 102 enfants, dont 27 filles et 20 garçons survécurent; 19 de ces derniers furent étranglés par ordre de leur frère et, chose hideuse, sept esclaves, rendues mères par eux, furent noyées. Les filles furent consignées dans le vieux sérail.

En 1046 (sa. 23 oct.) = 1596, Qara-Iazitchi se déclare djalali.

En 1047 (dim. 23 oct.) = 1597, Qara-Iazitchi se révolte.

La même année, l'eunuque Djafar-Pacha se déclare djalali et occupe Tauriz [1]).

1) Tout le ch. VII de l'ouvrage de notre auteur est consacré à des détails sur les révoltes de ceux qu'il appelle Djalalis, et que Zakaria, dans ses Mémoires historiques, qualifie, outre ce nom, de ելուղակ «aventuriers», qui se multiplièrent sous le règne de Mahomet III et de ses successeurs, durant une trentaine d'années. Sur les origines et le développement de cette révolte, v. Hammer, VII, 370. Le premier en date des djalalis fut, au dire d'Arakel, un certain Mahmad Kanakrlou, qui s'installa au pays d'Érivan; puis Djalali-Pacha,

dit Tophal-Osman, fils de Zial-Pacha, d'abord adversaire du précédent, et qui, après sa défaite, attira à lui tous les mauvais sujets de la contrée. Je crois que c'est de lui que tous les imitateurs de ses procédés prirent le nom sous lequel Arakel et Zakaria les mentionnent dans leurs écrits. Comme c'est proprement de l'histoire turque, je n'en dirai pas davantage.

La même année, au mois de mai (1598), éclipse de soleil [1]).

1) Le 7 mars, A. de vérif. les dates.

La même année, affreux tremblement à Amasia, et à Tchorhoum; beaucoup de maisons s'écroulent, durant quatre mois, après quoi cessation de secousses.

La même année, violente épizootie.

En 1048 (lu. 23 oct.) = 1598, le 17 mars (1599), froid tellement rigoureux, que la fête solennelle des 40 saints en fut empêchée, et que nous ne pûmes célébrer la réunion comme à l'ordinaire [1]).

1) La fête des 40 martyrs de Sébaste tombe le 9 mars, dans le calendrier orthodoxe, comme dans celui des Arméniens; mais dans le Calendrier perpétuel arm. elle est marquée — comme mobile — au samedi de la 4e. semaine du carême: ce qui prouve bien qu'en effet il s'agit de l'année 1599, Pâques tombant au 8 avril.

La même année, Qara-Iazitchi fit de tels progrès qu'il prit la citadelle d'Ourha, le mardi 9 octobre (1599), étant précédemment maître de la ville.

Ce Iazitchi, ravageur du monde, était étudiant [1]), en Cappadoce; ayant demeuré quelque temps chez un molla d'Ourha, pour s'instruire, il entra aux fusiliers [2]) et fut, comme militaire, au service de différents princes. Heureux dans la guerre, il devint indépendant,
603 réunit des compagnons et se révolta contre le monarque. Son armée était si nombreuse, que, dit-on, il avait 36 chiliarques, dits bolouk-bachis [3]) — colonels. — On ajoute que journellement sa dépense se montait à 30 mods — boisseaux — d'orge, donnée aux chevaux. Or le mod de Mésopotamie est de 224 litras de Grèce. Plus 400 litras de pain, 110 moutons, 35 litras de riz, dix litras d'huile, 500 piastres de solde: sa dépense journalière était, dit-on, de 1000 piastres.

1599
399
1
1999 : 7 = 4
4
5
6
4
23 : 7 = 2 ma. 9 oct.

1) P. دانشجو, étudiant, des hautes classes.
2) T. فنكجى
3) T. بولك باشى.

La même année, Houséin-Pacha se révolta contre le souverain, pilla plusieurs localités et alla assiéger Césarée.

La même année, il alla à Ourha et s'entendit avec Iazitchi, qui fit mourir sept des principaux de la ville, soit pendus, soit étranglés, dont les uns étaient barons, les autres tchaouchs [1]) — huissiers —. Pour lui, il fut maître de la ville, le lieutenant du pacha s'étant dérobé par la fuite.

1) T. چاوش.

La même année, le lundi 15 octobre (1599), Phiala-Pacha et Makhsoud-Beg marchèrent contre Iazitchi, à Ourha, et livrèrent un rude combat pour la possession de la Sainte-Serviette [1]), sans pouvoir la prendre.

1) Le linge où s'était imprimée la face dn Sauveur, porté au roi Abgar, d'Édesse, par l'apôtre S. Bartholomée.

La même année, le 18 octobre, le vizir ou lieutenant du monarque, nommé Méhémet-Pacha, marcha contre Iazitchi, à Ourha, et assiégea la ville durant 73 jours [1]).

1) Du jeudi 18 oct. au samedi 29 octobre 1599.

La même année, Qara-Iazitchi se rendit à Tchorhoum, où il s'arrêta, pour ravager les environs par ses réquisitions.

La même année, Kosa-Saphar se révolta. 604

En 1049 (ma. 23 oct.) = 1599, Houséin-Pacha, révolté contre le monarque, qui avait saccagé plusieurs contrées et s'était entendu avec Iazitchi, fut arrêté par celui-ci, à la requête du vizir, et remis entre ses mains. En conséquence la paix se rétablit entre eux, et le vizir, étant gagné secrètement par ses cadeaux, retourna à Ourha, le samedi 24 octobre; pour le vizir, grâce aux cadeaux, il s'en-alla à Amid [1]).

1) Lis. le lundi 24, ou mieux, le samedi 29 décembre, d'après ce qui a été dit de la durée du siége.

La même année, Qara-Iazitchi épuisa Ourha par ses réquisitions, et fit couper la tête à un prêtre, nommé Abraham, ainsi qu'au tanouter Skandar, le mardi 22 janvier (1600).

En la même année, Qara-Iazitchi s'empara de Thokhath, d'Amasia, de Marzovan et de Tchorhoum; il y eut une famine telle, qu'une livre de farine valait un florin nominal, et le kila [1]) d'orge une piastre.

1) եբեսով փլոբիմի; cf. Arakel, 89, 91, famine.
T. كيله, mesure de 18 à 22 oques. L'oque اوقه pèse environ 2½ livres de Paris

La même année, Qaraqach se révolta.

En 1050 (me. 22 oct.) = 1600, Qara-Iazitchi saccagea Sébaste, la pilla et l'incendia, et fit périr beaucoup de monde. Il y eut une grande famine.

La même année, Qara-Iazitchi vainquit Ibrahim-Pacha à Césarée.

La même année, Lavand, dit Sathrdji, tyrannisa et pilla la ville de Sis, en Cilicie.

La même année, révolte d'Amed-Pacha.

La même année, Hasan-Pacha vient à Amid.

En 1051 (jeu. 22 oct.) = 1601, Hasan-Pacha est assiégé dans Thokhath.

La même année, mort de Iazitchi. [1])

1) Hammer, VIII, 15, 113, Qara-Iazitchi mourut la 7e année des troubles, ou plutôt la 7e a. après sa révolte; cf. 1596.

La même année, les djalalis brûlent Thokhath.

La même année, l'eunuque Khosro épuise Amid par des réquisitions. 605

En 1052 (ven. 22 oct.) = 1602, révolte de Thavoul [1]).

1) Arak. p. 85.

La même année, Chah-Abas-le-Grand vient à Tauriz, fait le guerre aux Osmanlis, et leur reprend Tauriz et Nakhtchovan [1]).

1) V. Arak. p. 24.

En 1053 (sa. 22 oct.) = 1603, le même Chah-Abas reprend de vive force Érivan aux Osmanlis [1]).

1) Arak. p. 25, 33; Érivan se rend après huit mois de siége; Hammer, VIII, 41, 59; Chah-Abas arriva devant Érivan le 11 djoumadi 2^d 1012 H. = 16 nov. 1603, et prit la ville au bout de six mois, donc en mai 1604; suivant Arakel, ce serait au mois de juillet.

La même année, le sardar Djqal-Oghli, étant venu, rassembla tout ce qu'il y avait de djalalis, prit avec lui Qaraqach, et les ramena en arrière contre le chah [1]).

1) C'est le même que le personnage connu des historiens occidentaux sous le nom de Cicala, renégat génois, au service de la Turquie; Hammer le nomme Djigalizadé. Il avait réussi à s'entendre avec plusieurs chefs de révoltés, qui prirent part à son expédition; Hammer, VIII, 61.

La même année, le grand-seigneur Sultan-Mahmad meurt, et Sultan-Ahmed règne [1]).

1) Hammer, VIII, 43; Mahomet III † le 18 rédjeb 1012 H. = 22 déc. 1603; Ahmed-Djihangir, son fils et successeur, était âgé de 12 a.

La même année, révolte d'Indjaghan [1]).

1) Arak. p. 85.

En 1054 (dim. 21 oct.) = 1604, révolte d'Ioulargh stin [1]).

1) Arak. ib.; Ioular-Qabdi, Hammer, VIII, 15.

La même année, Ali-Pacha Djanpholad se révolte; il était émir de Kilis. Devenu puissant, il s'empara d'Alep, où il resta 2 a. $^1/_2$, en révolte contre le monarque.

La même année, le sardar Djqal-Oghli vint avec beaucoup de troupes à Érivan; ce fut sa première expédition contre le chah. Pour cette raison Chah-Abas 1er emmena à Ispahan toute la population de l'Aderbidjan, Arméniens, musulmans et Juifs, en général: c'est ce qu'on appelle le grand sourgoun — émigration [1]).

1) T. سورگون exil.
Tout le ch. IV d'Arakel est consacré à cette première expédition du sardar ottoman et à l'émigration destinée à faire le vide devant l'ennemi. Tauriz s'était rendu aux Persans, après un siége de 21 jours, le 21 oct. 1603; puis Nakhdchévan, puis Érivan en 1604. Djighalizade était parti pour la Perse le 15 juin 1604; Hammer, VIII, 61.

La même année, pendant que Djqal-Oghli se fortifiait dans la citadelle de Van, il fut assiégé par les troupes persanes, sortit à la dérobée, dans une barque, et s'enfuit à Ardzké [1]), d'où il passa dans la citadelle de Khnous et, étant allé à Erzroum, y réunit ses troupes. Les Persans rassemblèrent les gens du pays de Rhechtounik [2]) et s'en-allèrent chez eux.

1) Hammer, VIII, 65. — 2) Au S. du lac de Van.

En 1055 (lu. 21 oct.) = 1605, Djqal-Oghli sardar marcha pour la seconde fois contre 606
le chah, vers Tauriz; une bataille s'engagea, où il fut complètement défait et s'enfuit; son trésor tomba entre les mains des Qizilbach, 12 pachas et leur cavalerie furent taillés en pièces. Cette bataille eut lieu le 25 octobre. Pour Djqal-Oghli, il passa à Amid, où il mourut, le 6 février (1606) [1]).

1) Sur la seconde expédition de Djqal-Ohgli, v. Arak. ch. VI; la bataille perdue par les Ottomans eut lieu sur les bords du lac de Tauriz, le 25 rébi 1er 1014=10 août 1605 (Hammer, VIII, 86); en vue de la citadelle de Van (Arak. p. 71); Cicala en mourut de chagrin, dans sa retraite sur Diarbékir, le 21 rédjeb = 2 décembre 1605; ibid. 88: laquelle des deux autorités est la meilleure?

Résumé des deux expéditions, Arak. p. 76: 1re expédition au commencement de navasard, 1054 (21 oct.) = 1604; 2e expédition, vers Sofian, où il est battu, vers le commencement «dans le premier automne», 1055 (21 oct.) = 1605.

Il y eut une famine si affreuse, à Van et à Erzroum, que le père mangeait son fils et le fils son père; il ne resta ni chien ni chat: tout était dévoré. La famine fit tant de victimes qu'on n'en tenait pas compte par tête: on faisait de grandes fosses, que l'on remplissait [1]).

1) Arak. p. 91.

La même année, Chah-Abas marcha contre Gandja, qu'il enleva aux Osmanlis [1]).

1) Ibid. au printemps de l'an 1055 (21 oct.) = 1605; donc en 1606.

La même année, affreuse famine, de Stambol à Tauriz, de Bagdad à Démour-Qaphi; on mangea les chiens, les chats, les morts et même les vivants, tant la faim sévissait.

La même année, par suite de la famine, les loups l'emportèrent sur les hommes, qu'ils déchiraient, et dévoraient tout être vivant; c'est pourquoi on les nommait hommes-loups [1]).

1) Arak. p. 91, résumé chronologique des années de famine 1605—1609; Zakaria, Mém. hist. 1re Pie, ch. XXXII.

En 1056 (ma. 21 oct.) = 1606, Chah-Abas 1er alla à Chamakhi, qu'il enleva de vive force aux Osmanlis [1]).

1) Arak. p. 95, il rentra à Ispahan en 1057.

La même année, les djalalis vinrent à Erzroum, le dimanche 17 mai (1607); le dimanche 5 juillet (1607), il parut un fonctionnaire tout-à-fait impitoyable [1]).

1) J'ignore quel est ce fonctionnaire, *թահսլար*.

En 1057 (me. 21 oct.) = 1607, le grand-seigneur envoya Mourad-Pacha à Alep, contre Ali-Pacha Djanpholad, dont il défit les troupes, dans la plaine de Doghartchin-Louc, et le força lui-même à s'enfuir.

La même année, le djalali Thavoul saccagea les cantons de Kharberd et de Balou.

La même année, le samedi 30 juillet (1608), Sophi [1]) vint à Erzroum et ravagea 607
par le feu les villes, les villages, tous les travaux de l'homme. Le mardi [2]) 1 août, il partit.

1) Je suppose que c'est Chah-Abas, de la dynastie des Sofis.
2) Lis. le lundi.

En 1058 (jeu. 20 oct.) = 1608, Mourad-Pacha commanda une émigration [1]).

1) սուրգուն, cf. sup. en 1604, et en 1634.

En 1059 (ve. 20 oct.) = 1609, Mourad-Pacha partit de Stambol, avec des troupes nombreuses, et alla à Tauriz. Il tomba une neige épaisse sur l'armée, qui fut fort affaiblie [1]). Plusieurs [2]) pachas et Francs étant tombés morts, il battit en retraite sur Amid, où il passa l'hiver [3]).

1) T. زبونی, faiblesse, impuissance.
2) Mourad-Pacha, grand-vizir, partit le 7 rébi 1er = 2 juillet 1016 H. = 1607; Hammer, VIII, 116. N'ayant eu que des engagements heureux avec les rebelles d'Asie, il rentra à C. P. le 18 décembre 1608; ibid. 140. Au printemps de l'an 1609, il partit pour la campagne de Perse, s'avança jusqu'à Tauriz, qu'il ravagea, revint ensuite sur ses pas et mourut, à 90 a. en 1611; ib. 174, 177; après quoi la bonne intelligence se rétablit momentanément entre les deux pays.
3) L'auteur se sert du mot չիլփաշայ; ar. چيل une multitude.

La même année, le mardi 31 juillet (1610), le Sophi, étant venu à Erzroum, fit une guerre acharnée au coureurs turks [1]), aux Thathars. Le vendredi 3 août [2]), Hasan-Pacha, seigneur de la localité, s'avança.

1) չաբիլմաղ; T. چاپمق, چاپول.
2) Lis. le samedi. — Dans les termes vagues où la chose est racontée, ici et plus haut, en 1057 = 1607, je suppose, sans être en état de le prouver, que le mot «Sophi» doit signifier une armée envoyée par le chah de Perse.

En 1061 (dim. 20 oct.) = 1611, Mourad-Pacha meurt à Amid, Nasti Pacha occupe le vizirat [1]).

1) Lis. Nassouh; ce personnage fut en effet nommé grand-vizir le 22 août 1611, après la mort de Mourad-Pacha.

La même année, Nasif-Pacha partit d'Amid, emmenant à Stambol un ambassadeur, et fit un accord [1]) avec les Qizilbach; puis il renvoya l'ambassadeur avec Hasan-Pacha [2]), ainsi que ceux de Qars, qui furent massacrés [3].

1) բարիշթի՛, mot barbare.
2) En effet Chah-Abas avait envoyé à Mourad-Pacha des messagers de paix, que le nouveau grand-vizir expédia à C. P.; Hammer, VIII, 174. L'ambassadeur persan Kazi-Khan ou Kassim retourna en Perse, avec le tchaouch Indjilli; mais les conditions du traité, qu'Arakel nomme բարիշթի՛, n'ayant pas été remplies, le grand-vizir partit le 22 mai 1615 et, après avoir hiverné à Alep, s'avança en Perse, en avril 1616. Kars, ravagé par les Persans, fut reconstruit et repeuplé, Érivan assiégé en vain, et les Turks battirent en retraite aux approches de l'hiver.
3) Ce dernier membre de phrase, incomplet ou altéré, est inintelligible pour moi.

En 1062 (lu. 19 oct.) = 1612, Chah-Abas alla dans l'Ibérie, qu'il dépeupla (գեբեցոյց).

En 1063 (ma. 19 oct.) = 1613, Chah-Abas enleva les pierres d'Edchmiadzin et tira de là le bras droit de S. Grégoire-l'Illuminateur, qu'il emporta à Ispahan [1]).

1) Tout le chapitre XVII de l'ouvrage d'Arakel est consacré aux deux opérations ici mentionées; p. 212, cet auteur nous apprend que 15 pierres de l'église d'Edchmiadzin furent apportées à Ispahan en 1064 (me. 19 oct.) = 1614; le bras droit de S. Grégoire avait été expédié précédemment et arriva un peu plus tôt. Il fut réintégré à Edchmiadzin seulement en 1088 (sa. 13 oct.) = 1638, le 20 septembre (1639); ibid. p. 315.

En la même année, nous construisîmes dans le bourg de Ioulach l'église de Sourb-Phrkitch — Saint-Sauveur.

En 1065 (jeu. 19 oct.) = 1615, Okouz Ahmed-Pacha marcha contre Érivan, qu'il ne put prendre en deux mois et demi, fut battu et s'en retourna [1]).

1) Arak. p. 348. — Hammer, VIII, 213; le grand-vizir Mohammed partit le 22 mai 1615, hiverna à Alep, repurtit en avril 1616, assiégea Érivan et Nakhtchévan; cette dernière ville fut prise, mais non Érivan; l'hiver fit périr beaucoup de Turks, durant la retraite.

La même anné, les Russes — les Cosaques — pillèrent Trébisonde [1]).

1) Bronefski, Исторія донскаго войска, Moscou, 1834, p. 107, 108, nous apprend que les Cosaques prirent la ville de Sinope, qu'en 1628 ils vinrent faire du ravage jusqu'à 200 verstes au N. de C. P., et que la Crimée était infestée de leurs pillages.

En 1066 (ven. 18 oct.) = 1616, Sultan-Moustapha régna 2 mois [1]), fut dépossédé la 608
même année, et Sultan-Osman fut placé sur le trône.

1) 3 mois, p. 554, le mercredi 19 novembre. Ce § n'est pas à sa place; V. plus bas. — Ar. p. 353.

La même année, le 10 du mois de tré, 18 novembre, Chah-Abas fit souffrir le martyre, à cause de la foi chrétienne, au prêtre Ter Andréas, au village d'Agoulis; il fut enterré là même, dans l'église de Khtsatzor [1]).

1) Arak. ch. XXVII tout entier. Avec le calendrier fixe, commençant au 11 août, les 99 jours = 10 tré — 1 = 18 novembre: c'est l'unique exemple dans tout le livre d'Arakel de cet usage des mois arméniens, concurremment avec les mois latins.

En 1067 (sa. 18 oct.) = 1617, Khalil-Pacha vint à Tauriz, fut battu et s'en retourna.

La même année, la peste se déclare; 140 aghas meurent en un jour, à Goumich-Khané.

La même année, Sultan-Ahmed meurt, son frère Moustapha règne 100 jours; V. sup. en 1616 [1]).

1) Ahmed † à 28 a., la 14e a. de son règne, le 29 nov. 1617 = 23 zoulkadeh 1026 H. Les deux dates ne concordent pas, puisque zoulkadeh commençait le 31 octobre, lisez 22 novembre; Moustapha fut destitué le 26 février 1618, après 97 jours, un peu plus de 3 mois. Le mercredi 19 novembre est juste pour les 100 jours et pour l'hebdomadaire, mais en désaccord avec l'indication de Hammer, VIII, 233.

En 1067 et demi, Sultan-Moustapha est déposé; Sultan-Osman, fils de Sultan-Ahmed, est installé [1]).

1) L'an 1067 (sa. 18 nov.) = 1617; la demie donne six mois: ainsi cette indication est inexacte. Arakel, p. 554: Osman, âgé de 13 a., est installé le lundi 16 février (1618). On voit entre cette date et celle du 26 février, donnée par Hammer, la même différence de 10 jours qui a déjà paru plus haut, et qui tient probablement à la différence des styles, l'ancien et le nouveau, au XVIIe s. Aussi Hammer, VIII, 240, dit-il qu'Osman fut inauguré le 26 février 1618.

En 1068 (di. 18 oct.) = 1618, au mois de navasard, une lumière semblable à une épée se montra, dans la direction de l'E. à O.; après cette lumière un astre parut à l'E., marchant constamment au N.

En 1069 (lu. 18 oct.) = 1619, Sultan-Osman va faire la guerre en Pologne, sans pouvoir la soumettre.

La même année, pendant que le sultan était en Pologne, le ciel s'embrasa à minuit, du côté du N., une sorte de soleil roulait à travers les nues et s'alluma, comme au point du jour. Quand le monarque revint de la guerre et arriva à Stambol, les esclaves irrités crièrent: Nous n'avons que faire d'un tel monarque; ils le renversèrent et le tuèrent.

En 1070 (ma. 17 oct.) = 1620, la mer de Stambol gela, le 14 janvier (1621), et l'on marcha dessus [1]).

1) Hammer, VIII, 271; l'histoire ottomane ne cite que deux exemples d'un cas pareil, durant 9 siècles; l'autre fait est de l'année 121 H. — 738, 739. Dans la Chronographie byzantine, par M. Muralt, p. 9, 651, 267, 361, j'ai relevé les faits suivants: en janvier 402, la mer Noire gèle durant 20 jours. En septembre 608, la mer gèle à C. P.; en octobre 763, la mer Noire gèle, depuis la Zichie, jusqu'à la Mésie, en outre on trouve l'indication de sept hivers très rigoureux, dont un en janvier 1010, ce qui explique qu'en l'année 6576 = 1068 le détroit d'Iéni-Qalé ait pu réellement être gelé, de façon que le prince Gleb put mesurer sur la glace l'espace entre Tmoutarakan et Kertch, comme le porte l'inscription de la pierre de l'Ermitage Impérial, à St.-Pétersbourg.

609 En 1071 (me. 17 oct.) = 1621, le même Sultan-Moustapha régna de nouveau [1]); il occupa le pouvoir 150 jours, et fut derechef destitué, parce qu'il manquait d'intelligence.

1) Arak. p. 554; le 12 mai (1622); Hammer, VIII, 305, 311, 361; IX, 2; Osman fut tué le 20 mai 1622=9 rédjeb 1031 H., à 18 a., la 4e a. de son règne. Moustapha régna jusqu'au 10 septembre 1623 et † le 19 juin 1639. Aussi Arak., p. 542, dit-il que Moustapha régna $1\frac{1}{2}$ a., ce qui est plus près de la vérité, puisque réellement son règne se prolongea 16 mois, moins 10 jours, tandis que le calcul des 150 jours ne s'accorde pas avec les indications historiques plus précises.

Rien, dans l'histoire, ne ressemble mieux à la cruelle tragédie du meurtre d'Osman par les janissaires, que l'affreux supplice de l'empereur Andronic-le-Vieux, à C. P., le 12 septembre 1185.

La même année, Chah-Abas alla à Qandahar, qu'il prit de vive force.

La même année, Imam-Qouli-Khan alla à Hourmouz, qu'il prit de vive force.

En 1072 (jeu. 17 oct.) = 1622, Sultan-Mourad règne, au mois de septembre (1623 [1]).

1) Mourad IV, âgé de 11 a., fut inauguré le 10 sept. 1623 = 15 zoulqadéh 1032 H.; Arak., p. 554, dit: le dim. 31 août (V. St.).

La même année, Abaza-Pacha, résidant à Erzroum, sort de la ville, va jusqu'à Angora et fait périr beaucoup de janissaires, dans toute sorte de cruels tourments, pour venger le sang de Sultan-Osman; puis il revient à Erzroum.

La même année, il y eut une levée de jeunes gens; cf. en 1516.

En 1073 (ven. 17 oct.) = 1623, Bakir-Pacha, résidant à Bagdad, envoya un messager à Chah-Abas: «Viens, je te livrerai Bagdad»; Chah-Abas étant venu, il manqua à sa parole et ne livra pas la ville, mais le chah la prit à la pointe de l'épée [1]).

1) Hammer, IX, 7, 16; histoire de Békir-Pacha; 19, Bagdad fut prise par les Persans le 28 nov. 1623 = 5 safer 1033 H., après plus de 3 mois de siége.

En 1074 (sa. 16 oct.) = 1624, au mois d'août (1625), dans le village de Kapic, dépendant d'Amid, il y eut un signe extraordinaire: une femme donna le jour à un enfant mort, ayant deux têtes, dont une d'homme et une de veau; un corps de veau complet, des pieds en forme de sabot, une queue en tout semblable à celle d'un veau; mais une tête humaine.

La même année, les Russes — Cosaques — vinrent et prirent la citadelle inférieure de Trébizonde, le dimanche 23 avril [1]); étant restés là trois jours, ils partirent. Il y avait 240 barques, 1500 Russes furent massacrés .

1) Cet hebdomadaire tomba le 23 avril seulement en 1626; en 1625, c'était un samedi. Dans ce temps-là, en effet, les Cosaques infestaient les bords de la mer Noire soumis aux Turks, comme on le voit par un passage du rapport de l'ambassadeur russe Eltchin, en Mingrélie; Bullet. Hist.-Philol. N. 7, 24e ambassade, en 1637.

La même année, le moorov — mouraw — géorgien livra bataille aux Qizilbach, auxquels il tua beaucoup de cavaliers: Qartchkha-Khan, Ousouf-Khan et Qazakh-Khan. Au bout de **610** deux mois les Qizilbach marchèrent de nouveau contre les Géorgiens, commandés par le même morov, qui tailla encore en pièces les Qizilbach, dans cette rencontre, et tua Amir-Gouna-Khan, Chah-Banda-Khan et Sélim-Sultan [1]).

1) Dates de Wakhoucht: en 311—1623, le moouraw tue Qartchi-Khan; en 312—1624, les Géorgiens sont battus, à Marabda. La mort de Qartchi-Khan, en 1623, est confirmée dans l'Histoire du KarthIi, p. 54; en 1624, au mois de juin, les Persans furent de nouveau battus; mais un peu plus tard, à Marabda, ce fut le tour des Géorgiens, toutefois Amir-Gouna fut grièvement blessé; dans une troisième affaire Chah-Banda-Khan fut tué; Hist. mod. I, 54—56. Cf. p. 62, 490—495; Hammer, IX, 58; Zakaria, Mém. hist. 1re Pie, ch XVI. La date 1623, donnée par les Géorgiens (Wakhoucht) est trop basse, toutefois l'année 311 du koroniconi peut s'étendre jusqu'en 1624, si elle commença, comme l'année grecque, au mois de septembre: il en sera de même des années suivantes. Or la chron. Gé. p. 70 du texte, place la mort de Qarthkhaï-Khan et d'Ousouf-Khan dans la nuit de l'Annonciation, 25 mars 1626, trop tard, à ce qu'il semble, puisque Hammer raconte les faits au commencement de mai 1625, 1034 H. = 1624—25, la même année de l'Hégyre que citent les auteurs géorgiens. Ainsi, mort de Qartchi ou Qartchkhaï-Khan 25 mars 1625; deux mois après, défaite des Persans en juin, puis immédiatement défaite des Géorgiens à Marabda, la même année: voilà ce qui me paraît exact.

La même année, Abaza-Pacha, résidant à Erzroum, se mit à arrêter par ses manoeuvres et artifices toutes les caravanes qui venaient d'orient et d'occident, jusqu'à ce qu'il y en eut un bon nombre; puis, un beau jour, il les dévalisa de leurs effets et propriétés, tant en argent comptant qu'en marchandises, après quoi il se révolta contre le monarque et se fit djalali; voulant, en outre, se concilier les Persans, il envoya au roi Chah-Abas le fils de sa soeur, avec une grosse troupe [1]).

1) Sur Abaza-Pacha, v. Hammer, VIII, 337, et IX, 34, sqq.

En 1075 (dim. 16 oct.) = 1625, Hafis Ahmed-Pacha marcha contre Bagdad, avec 300,000 hommes, sans pouvoir la prendre; ses cavaliers furent massacrés, et il battit en retraite [1]).

1) Hammer, IX, 67, 79; le grand-vizir Hafiz arriva sous Bagdad le 10 safer 1035 H. = 11 nov. 1625, le siége dura 6 mois, et les Osmanlis se retirèrent en mai 1626.

La même année, les Osmanlis imposèrent aux Arméniens un kharadj de trois pièces d'or = 4 r. 50 k. a.

En 1076 (lu. 16 oct.) = 1626, Khalil-Pacha, devenu vizir, vint à Erzroum, contre Abaza, qui leva la tête et tailla de nouveau en pièces les janissaires. Ayant pris six pachas, il en fit décapiter deux hors de la ville, et tint les quatre autres dans la citadelle, dont il

ferma les portes. Pour Khalil, il resta deux mois devant la place, fit jouer sept mines et, n'ayant pu prendre la citadelle, se retira. A la moitié de la route, il abandonna ses canons; Abaza, s'étant mis à sa poursuite, recueillit 80 chameaux et 60 mulets, avec leur charge, et quantité de prisonniers, dont un bon nombre furent massacrés. Le vizir se rendit à Thokhath [1]).

1) Cf. Arak. p. 542.

611 La même année, Chah-Abas 1er ayant conféré à Mosès la charge d'illuminer — de restaurer — le S. Edchmiadzin, dès qu'il se fut rendu là, il se mit à réparer l'église et la muraille du S. siége, ainsi que tous les autres bâtiments [1]).

1) Arak. p. 297; peu de temps après la prise de Bagdad, en novembre 1623, Chah-Abas, de qui Mosès s'était attiré la faveur en perfectionnant les procédés du blanchiment de la cire, l'avait chargé d'illuminer լուսաւորութիւն Edchmiadzin, qui avait été pour ainsi dire dégradé en 1613; le nommer catholicos était impossible, puisque déjà, à cette époque, trois personnages étaient revêtus de cette dignité, Arak. p. 423. Le titre dont il s'agit fut donc conféré à Mosès immédiatement après la fête de l'Épiphanie, 6 janvier 1625, Arak. 231, 297. Il mit la main à l'oeuvre en 1076 (lu. 16 oct.) = 1626, le lundi 24 juin (1627), du jeûne de la Transfiguration; ib. p. 298. L'année 1625 ressort de cette circonstance (Arak. p. 296), qu'il fallut à Mosès huit mois de travail pour blanchir la cire que Chah-Abas lui avait confiée et pour former des élèves. Joignez à cela les voyages d'aller et de retour à Ispahan et à Phahrabad, où se trouvait le chah, enfin les préparatifs des travaux. Le P. Chahkhathounof, de son côté, établit que Mosès célébra la bénédiction de l'eau, en présence de Chah-Abas, seulement en 1627, et fut nommé par lui catholicos en cette même année, puis Mosès procéda aux réparations d'Edchmiadzin. Ce système ne me paraît par exact; il est notamment certain que Mosès fut d'abord simplement chargé d'illuminer Edchmiadzin, et ne devint catholicos en titre que sous Chah-Séfi; Arak. p. 305, 424.

Les Arméniens célèbrent la Transfiguration le 7e dim. après la Pentecôte: cette fête varie donc de 35 jours, comme la Pâque même, du 28 juin au 1 août inclus, et elle est précédée d'un jeûne de 5 jours, du lundi au vendredi avant la fête; or en 1076 = 1626—27, Pâques tombait le 25 mars (1627), la Pentecôte le 3 mai, + 49 jours (18 + 30 + 1) = 1 juillet, la Transfiguration; le lundi de jeûne était non le 24, mois le 25 juin.

En 1077 (ma. 16 oct.) = 1627, Khosro-Pacha, devenu vizir, vint à Erzroum, contre Abaza, le morov géorgien était avec lui. Après 1503 coups de canon, la muraille s'écroula en trois endroits. Abaza fut pris et conduit à Stambol [1]).

1) Hammer, IX, 102, Erzroum se rendit le 18 sept. 1628 = 19 moharrem 1038 H. Quant au mouraw Giorgi Saacadzé, alors musulman, il se trouvait en effet sous Erzroum avec le grand-vizir; Hist. mod. de Gé. I, 60.

En 1078 (me. 15 oct.) = 1628, Chah-Abas 1er étant mort dans la ville d'Achraf, canton de Phahrabad [1]), son petit-fils Chah-Séfi accéda au trône, à Ispahan.

1) Arak. p. 307, le 7 janvier (1629); Chah-Séfi ou Sam-Mirza fut proclamé le 29 janvier. Ces dates sont certaines et reconnues.

La même année, le 13 janvier (1629), jour de l'Économie du Seigneur — la Circoncision — le vartabied Mosès fut sacré catholicos du S. Edchmiadzin [1]).

1) On sait que les Arméniens, fidèles à l'ancienne pratique de la primitive église, fêtent la Naissance et le Baptême-du Sauveur le 6 janvier, la Circoncision le 13. Ici et dans le Calendrier perpétuel cette dernière fête est désignée sous le nom générique et plus convenable de մանկհնութիւն, qui est la traduction exacte

du mot grec οἰκονόμία, signifiant techniquement l'incarnation, comme on peut le voir dans le Lexicon med. et inf. latinitatis de Ducange, et chez les auteurs byzantins. Jusqu'alors Mosès n'avait eu qu'un titre honorifique, en 1625; puis Melkiseth, l'un des catholicos, était mort la même année; les deux autres catholicos n'étaient faveur à la cour, ni auprès de la nation même; l'un des deux, Sahac, était passé en Turquie: Mosès donc avait été élu par le voeu unanime de sa nation.

En 1079 (jeu. 15 oct.)=1629, les chrétiens arméniens de la ville d'Ilof—Lemberg—mécontents de leur évêque Nicolas, se soulevèrent contre lui et lui refusèrent obéissance. L'évêque s'attacha aux religieux francs de l'ordre des Jésuites et leur donna un écrit constatant sa soumission à la religion du pape. Devenu Franc, il dépouilla, grâce à leur assistance, les églises arméniennes de beaucoup de vases et de donations, dépensa ou ané- 612
antit le produit de ces vases et donations, de façon que les églises restèrent entièrement nues. Les choses restèrent ainsi jusqu'en l'année 1101 (ven. 10 oct.) = 1651 [1]).

1) Tout le chap. XXVIII d'Arakel est consacré à l'histoire des intrigues et malversations de ce Nicol ou Nicolas, évêque arménien de Lemberg, en Galicie; cf. Tchamitch, III, 630 sqq.

La même année, le vizir Khosro-Pacha fut envoyé par Sultan-Mourad à Bagdad, arriva en vue d'Hamadan et atteignit la ville de Dargazin, d'où il s'en retourna et vint hiverner à Thokhath. Cependant Sultan-Mourad expédia à Thokhath Mourthouza-Pacha, qui coupa la tête à Khosro [2]).

1) Ou Dergüzin, sur la route d'Hamadan à Qazwin.
2) Hammer, IX, 153, 174; Khosrew-Pacha se retire de Bagdad, après un assaut repoussé, le 19 novembre 1630 = 13 rébioul-akhir, 1040 H. Il fut exécuté le 11 mars 1632.

En 1081 (sa. 15 oct.)=1031, il plut de la cendre sur Salonique, durant trois jours et trois nuits.

La même année, en Pologne, il y eut dans certaine bergerie un homme mangeant les montons morts. Comme il avait poussé l'impiété [1]) jusqu'à dire à Dieu: «Tue-moi, si tu veux, et viens me manger», Dieu, pour punition, l'avait changé en chien, qui dévorait les bêtes mortes [2]).

1) քուֆրե; ar. كفر.
2) Ce § est rédigé en arménien vulgaire.

La même année, le 14 mai (1632), mourut à Érivan le saint pontife Mosès, doué d'une grande foi; il fut enterré sur la colline de Coziern, tout près de la tombe du vartabied de ce nom [1]).

1) Ce vartabied est connu pour avoir imaginé au XIe siècle une ère fixant la naissance de J.-C. en 5424 du monde, qui est peu usitée, et dont les bases n'ont pas été publiées. V. le NB. à la fin de ce Mémoire.

En 1082 (di. 14 oct.) = 1632, un musulman de Belgrade fut changé en porc [1]).

1) խոզե եղեր; lis. եկեր «mangea du porc»?

La même année, le 13 janvier (1633), jour de l'Économie, on sacra catholicos du S. Edchmiadzin le vartabied Philippos, disciple de Ter Mosès.

La même année, au mois d'août, le monarque Sultan-Mourad rendit un arrêt excessivement sévère contre l'abominable tabac à fumer, et interdit dans son empire toutes les maisons de café [1]).

1) L'usage du vin fut également interdit; Hammer, IX, 209, 235; Mourad III avait eu aussi la fantaisie de prohiber l'usage du vin; ni lui, ni son homonyme Mourad IV, dont il est ici question, n'en furent pas, comme l'on dit, les bons marchands.

613 En 1083 (lu. 14 oct.) = 1633, les Grecs affolés firent Fausse-Pâque, mais les Arméniens, les Abyssins, les Syriens et les Qoptes furent exacts et vrais [1]).

1) Cf. Arak. p. 544; l'année 1634 est en effet la 17e du cycle nicéen, où la Pâque grecque tombe le 6 avril, et l'arménienne le 13; cf. sup. en 1538.

La même année, au mois d'août (1634), Sultan-Mourad s'en-alla en guerre contre la Pologne, et revint après l'avoir soumise [1]).

1) C'est-à-dire la paix fut conclue, au mois d'août 1634, sans qu'il y eût eu d'opérations militaires; Hammer IX, 236.

La même année, également au mois d'août, Sultan-Mourad fit mourir Abaza-Pacha ci-dessus mentionné [1]).

1) Abaza le révolté, dont la soumission et la capture eurent lieu en 1627, fut exécuté le 24 août 1634 = 29 safer 1044 H., à C. P. Ne pas le confondre avec un autre Abaza-Hasan, exécuté aussi à Alep, le 17 février 1659; cf. Arakel, p. 543; Hammer, IX, 252; XI, 60.

En 1084 (ma. 14 oct.) = 1634 [1]), le monarque Sultan-Mourad, avec 700,000 hommes, vint s'établir sous la citadelle d'Érivan, qu'il bouleversa, par la puissance du canon, et prit au bout de 9 jours; il envoya à Stambol, avec ses barons, le commandant Thamaz-Qouli-Khan [2]), laissa dans la place 12,000 braves soldats [3]), se rendit à Tauriz, et de là, par Van, revint à Stambol.

1) Arak. p. 544, au mois de mars (1635).
2) Fils d'Amir-Gouna-Khan.
3) Arak. p. 310, 15,000 hommes; p. 544, la place avait été prise au mois d'août. Hammer, IX, 265, 269; Mourad arriva sous Érivan le 26 juillet 1635, la place capitula le 8 août = 23 safer 1045 H., donc au bout de treize jours; Mourad rentra à C. P. le 25 décembre 1635, emmenant avec lui Emir-Gouné, père de Thahmaz Qonli-Khan, qui avait livré la ville, et qui, sous le nom de Iousouf-Pacha, nommé gouverneur d'Alep, résida en Turquie jusqu'à sa mort; cf. Zakaria, Mém. hist. I, XXVIII, II, III. Quant à la mort d'Emir-Gouné, Hammer, X, 10, dit qu'il fut exécuté le 14 juillet 1641; mais suivant Zakaria, I, ch. XXXV, il fut tué en Perse, par son propre fils. Toutefois le même auteur, Mém. hist. II, ch. III, raconte tout autrement la prise d'Érivan, qu'il attribue également à la trahison; ch. IV, il dit que c'est Thamaz-Qouli, qui fut mené en Turquie et reçut le nom d'Ousouf-Pacha; ch. XXVI, il raconte la mort violente de ce personnage. Naturellement j'attache plus d'importance et d'autorité au récit de Hammer, qu'aux commérages de Zakaria; cependant celui-ci ne doit pas être entièrement dédaigné. Or Arakel, p. 310 et 544, ne parle que de Thamas-Qouli-Khan emmené à C. P.; fut-il nommé Ousouf-Pacha et commandant d'Alep, lui ou son père; est-ce lui ou Émir-Gouné qui fut exécuté, en 1641; je manque de matérianx pour résondre par moi-même ces questions.

La même année, le monarque fit amener à Stambol Manoghli [1]), et le priva de la vie.

1) L'émir des Druses Fakhr-ed-Din Maanoghli, depuis 30 ans en révolte contre le sultan, tomba avec ses fils entre les mains de Mourthéza-Pacha, lieutenant du grand-vizir, et fut exécuté le 14 avril 1635; Hammer, IX, 260.

La même année, il fit mourir encore Qélez-Pacha, ainsi que le moufti Houséin-Efendi.

La même année, le mercredi [1]) 14 mai (1635), le monarque fit émigrer Arméniens, Grecs et musulmans; cf. 1604, 1608.

1) Lis. jeudi. V. St.

La même année, le litra d'indigo se vendait, au pays des Osmanlis, 80 rial [1]).

1) ريال, piastre forte, d'Espagne = 1 r. 25 k. a., 5 fr.

En 1085 (me. 14 oct.) = 1635 [1]), Chah-Séfi, roi de Perse, marcha contre Érivan, avec 100,000 hommes, l'assiégea trois mois et, avec beaucoup de peine, après bien des attaques, enleva la citadelle aux Osmanlis. Il tua le commandant, Mourthouza-Pacha et un bon nombre de ses soldats, se saisit de Chkhidjan-Pacha, d'Ibrahim-Pacha et de Mamin-Pacha [2]), qu'il emmena en Perse, et chargea Kalbi-Ali-Khan du commandement de la place [3]).

1) Arak. p. 310, 544; au mois de décembre, le siége dura 93 jours.
2) Hammer: Soulfikar, Sevindik-Pacha et Mémi-Pacha.
3) Hammer IX, 286—87; les Persans arrivèrent sous Érivan le 24 décembre 1635, et prirent la citadelle le 24 chéwal 1045 H. = 1 avril 1636, le 99e jour.

La même année, le village d'Oskhord ayant été culbuté, le phagakh du couvent fut construit [1]).

1) Je n'ai retrouvé jusqu'à présent nulle trace du village d'Oskhord, ni de la catastrophe qui en causa la ruine; conséquemment je ne saurais dire ce que c'est que le phagakh dont parle Arakel, mais je me rappelle qu'auprès d'Edchmiadzin la rivière Kasagh est aussi nommée Chah-Akh.

En 1086 (jeu. 13 oct.) = 1636, grâce aux soins du pélerin Siméon de Baghech, la source d'Oskhord fut amenée au village.

En 1087 (ven. 13 oct.) = 1637, le samedi (lis. dimanche) 29 avril (1638), Sultan-Mourad marcha en guerre contre Bagdad et y arriva le 6 novembre; ayant ruiné la citadelle par de puissants efforts, en 38 jours, il prit la ville le vendredi 14 décembre [2]), puis il s'en retourna à Amid [3]).

1) En 1087 = 1637, le 28 avril, p. 545; cette varivante est bonne. Mourad rentra à C. P. le 2 juin 1639.
2) Le 4 décembre, ibid. faux.
3) Hammer, IX, 329, 337; Mourad arriva sous Bagdad le 15 novembre 1638 = 6 rédjeb, et la prit le 25 décembre = 18 chaaban 1048 H. = 1638, en 40 jours; Tcham. III, 618, en 1638. Cf. Bullet. Histor.-Philol. t. III, N. 7, p. 105—106.

La même année, les Thathars viennent au pays d'Ararad.

La même année, le catholicos Philippos demanda au monarque Chah-Séfi le bras droit du S. Illuminateur, l'obtint et le porta d'Ispahan au S. Edchmiazin [1]).

1) Arak. p. 315; Philippos rapporta le bras droit de S. Grégoire à Edchmiadzin, en 1088 (sa. 13 oct) = 1638, le 20 septembre (1639). Le chap. XXX d'Arakel est tout entier consacré à l'histoire de cette relique, qui était l'emblème et le palladium du pontificat arménien, et qui avait été portée à Ispahan en 1614.

En 1088 (sa. 13 oct.) = 1638, le 2 juin (1639), dimanche de la Venue du S.-Esprit [1]), Sultan-Mourad fut de retour et entra en grande pompe à Stambol.

1) Pâques, en 1639, 14 avril, la Pentecôte le 2 juin; cette date précise suffit pour rectifier les précédentes. Toutefois, Hammer, IX, 341, dit que Mourad rentra à C. P. le 10 juin 1639 = 8 safer 1049 H. Il y a là une légère inexactitude, puisque la Table de Wüstenfeld marque le 1 safer au 3 juin: il ne s'en faut donc que d'un jour, pour que l'ancien et le nouveau style soient ici d'accord.

En 1089 (dim. 13 oct.) = 1639, Sultan-Mourad meurt, le jeudi de la semaine de S. Sargis [1]); son frère, Sultan-Ibrahim, règne en sa place.

1) Cf. Arak. p. 547. S. Sargis-le-général fut martyrisé par Chapouh, roi de Perse, en 362 de J.-C. le 30 janvier; sa fête, le 31 janvier, est suivie, d'une semaine, à laquelle elle donne son nom; Cal. perpét. p. 31; Tcham. I, 438, 440, 691, la fête de S. Sargis, deux semaines avant le grand carême. Sultan-Mourad † donc le jeudi après le 31 janvier 1640 = le 6 février. Hammer, IX, 383, place le fait au 9 février (lis. 8) = 16 chéwal 1049 H. = 1648, cela est juste; mais il ajoute en note que le 9 février était un jeudi, ce qui doit s'entendre du nouveau style.

En 1090 (lu. 12 oct.) = 1640, le vendredi 5 février (1641), affreux tremblement de terre à Tauriz et dans les contrées environnantes; beaucoup de maisons et d'édifices s'écroulent, nombre d'hommes sont engloutis, la ville de Chamqazan et celle d'Ousta-Chagrk sont renversées; il y avait cinq ou six secousses par jour, durant deux mois; puis en quinze et vingt ou 30 jours, on éprouvait une secousse, durant cinq mois; puis, grâce à Dieu, le fléau cessa [1]).

1) V. Arak. ch. XXXV.

La même année, les Russes — Cosaques — vinrent et prirent la citadelle d'Azakh et massacrèrent bon nombre d'Osmanlis.

615 En 1091 (ma. 12 oct.) = 1641, le 3 mai (1642), mort de Chah-Séfi, roi de Perse. La même année, le 6 mai, son fils Chah-Abas II fut mis sur le trône, en sa place.

En 1092 (me. 12 oct.) = 1642, les Osmanlis enlevèrent de vive force aux Russes la citadelle d'Azakh — Azof.

1) Les Turks arrivèrent devant Azof eu juin 1641 et, après plusieurs assauts sans résultat, grâce à la vigoureuse résistance des Cosaques, se retirèrent en plein hiver, de la même année. Revenus au printemps de l'année suivante, ils trouvèrent la place complètement évacuée par les défenseurs et par les habitants, par suite d'un oukaz du Tsar Mikhael Féodorovitch, du 30 avril 1642.

Un autre oukaz, du 26 juillet 6150 = 1642 (N. 115, p. 402 des Госуд. грам. и догов.), et un autre, du 28 juillet, informent les Cosaques du Don des gratifications qui leur sont envoyées, pour avoir abandonné la ville d'Azof, qui va être assiégée par les troupes de Sultan-Ibrahim: ainsi Azof fut abandonné par les Russes entre le 1 mai et le 26 juillet. Je dois ces communications à M. l'académicien Kunik.

Tels sont les récits des auteurs russes. V. Artzybychef. Hist. de Russie t. IV, p. 77. Mais Ewliya-Efendi, un Turk, qui prit part aux deux expéditions, fait venir la flotte ottomane le 12 chaaban 1053 H. = 17 nov. 1642; il indique le départ des Osmanlis le jour de Cassim = S. Dimitri, 26 oct., et leur retour l'année suivante. M Brunn, qui a traité cé point d'histoire dans le t. VIII des Mém. de la soc. d'Hist. et d'antiq. russes d'Odessa, pour 1871, rectifie du moins l'année donnée par Ewliya; sur ce personnage, v. Hammer, X, 21: il avait voyagé durant 40 a. et mérite, dit-il, confiance, sauf quelques exagérations; le même savant, ibid. X, 18, 20, dit que l'expédition contre Azof eut lieu en la 2e année de Sultan-Ibrahim, soit 1642, après quoi les Cosaques abandonnèrent la ville aux Turks: ils l'avaient tenue 7 a., soit depuis l'an 1637. Cf. Bronefski, Ист. донскаго войска, p. 128.

La même année, la sauterelle parut au pays d'Ararad.

En 1095 (sa. 11 oct.) = 1645, sous le règne de Sultan-Ibrahim, les Osmanlis préparèrent une expédition [1]) maritime et répandirent le bruit «qu'ils allaient à l'île de Malte», ayant fait fausse route, ils se dirigèrent vers l'île de Crète, appartenant aux Vénitiens, et la prirent aisément, parce que les habitants accueillirent de bon gré les Osmanlis [2]).

1) սաֆար; ar. سفر.

2) Hammer, X, 84, 102, la flotte sortit le 30 avril 1645, la conquête fut terminée au mois d'août.

En 1097 (di. 11 oct.) = 1647, le 2 avril [1]), jour du grand vendredi (1648), durant la nuit du grand samedi, il y eut un affreux tremblement de terre dans la ville de Van et dans les environs; la moitié de la ville s'écroula; plusieurs églises, mosquées et édifices tombèrent, nombre d'hommes furent pris dans les décombres. Les églises du couvent de Varag furent ruinées, ainsi que nombre de couvents de la contrée, cela dura huit jours. Lors du tremblement la terre était comme un vaisseau sur les flots. Après quoi il y eut accalmie, si bien que les secousses se faisaient sentir une fois en quatre, cinq et dix jours, jusqu'à la fin de juin, puis grâce à Dieu la terre recouvra son assiette solide [2]).

1) Lis. le 31 mars; Pâques tombait, en effet, le 2 avril.

2) Arak. ch. XXXVII.

La même année, le peuple des Osmanlis destitua Ibrahim de la royauté, puis on le tua, et l'on mit en sa place son fils Sultan-Mahmad, le 27 juillet (1648) [1]).

1) Hammer, X, 179, 181, Mahomet IV fut reconnu, bien qu'âgé seulement de 7 ans, le 8 août 1648 = 18 rédjeb 1058 H., Ibrahim fut exécuté dix jours plus tard.

La même année, Chah-Abas II marcha contre la ville de Qandahar, qu'il prit, et fit 616
un massacre dans le Qalabistan — Qaboulistan [1]).

1) La Chron. gé., p. 82, dit faussemont. «En 338» = 1650.

La même année, les troupes persanes qui étaient à Tiflis marchèrent contre le maître [1]) du Cakheth, Thamraz, roi de Géorgie. Dans le combat fut tué David, fils de Thamraz, héritier de la royauté, dont les Persans prirent la tête, qu'ils fichèrent sur un clou, et son étendard, orné de la croix, qu'ils renversèrent, la hampe sens dessus dessous, et apportèrent ainsi à leur maître Chah-Abas II, de Tiflis à Ispahan. Dans chaque ville de Perse il y eut une explosion de joie et d'orgueil, et les chrétiens, témoins de la chute d'une royauté chrétienne, furent plongés dans le chargrin et la douleur [2]).

1) Les souverains du Cakheth sont ainsi qualifiés dans les annales du pays, კახთ ბატონი.

2) David, fils de Théimouraz 1er, roi de Karthli et maître du Cakheth, ainsi que le qualifie exactement notre auteur, David mourut en effet en 1648, au temps même que Chah-Abas II assiégeait Qandahar. Quant à la bataille où périt ce prince, elle est nommée chez les divers historiens, bataille de Magharo ou d'Oughlis, deux localités pas très éloignées l'une de l'autre, où il paraît que les Persans et les Géorgiens se rencontrèrent le même jour; le nom d'Oughlis prévaut cependant; Hist. mod. de Gé., I, 72, 171, 395, 529.

En 1100 (jeu. 10 oct.) = 1650, le catholicos Philippos, allant d'Edchmiadzin à Jérusalem, erra une année entière dans les villes de Grèce, et n'entra à Jérusalem qu'au com-

mencement de l'année 1101 (ven. 10 oct.) = 1651. Là il dalla en pierres de différentes couleurs et de dessins variés [1]) l'intérieur du couvent — de l'église — de S.-Jacques, et releva le maître autel, qui était fort enfoncé [2]).

1) մուտախիլներ; ar. متخيلة imaginations, fantaisies?
2) Arak. p. 325.

En 1101 (ven. 10 oct.) = 1651, Philippos alla de Jérusalem à Stambol, où il resta un an et acquitta les dettes de la ville, se montant à 30,000 piastres: il y établit aussi de bons règlements [1]).

1) Arak. p. 325, sqq.

La même année, Nicol, évêque d'Ilof, étant venu auprès du catholicos Philippos, confessa ses fautes et fut absous de tout blâme. Il reçut aussi de lui le pouvoir épiscopal, et retourna chez lui, à Ilof [1]).

1) Tout le ch. XXVIII d'Arakel est consacré à la triste histoire de ce Nicol et des Arméniens de la ville de Lemberg.

617 La même année, Chahidjan — Chah-Djihan — monarque de l'Inde, envoya sept laks d'hommes — 700,000 — contre Qandahar, sous la conduite d'Avrzankel-Padchazadé [1]), et de Saïdoulé — Saïd-Oullah — sardar. Durant deux mois et demi qu'ils restèrent là, 20,000 spahis périrent, sans compter le... [2]).

1) D'Aureng-Zeb, padichah-zadè, i. e. prince impérial.
2) բաջիփաթիարի ուրդու բազարի հալալ խօրն; hadchi phathiari ordou-bazari halal khorn: six mots, dont cinq étrangers à la langue arménienne.....

En 1102 (sa. 9 oct.) = 1652, le catholicos Philippos partit de C. P. et arriva en grande pompe à son siége d'Edchmiadzin [1]).

1) Arak. p. 332.

La même année, Darichoukor marcha contre Qandahar, avec 7 laks d'hommes, en fit le siége durant 3 mois et donna l'assaut. Ayant perdu 30,000 hommes, sans pouvoir la prendre, il se retira [1]).

1) La Chron. Gé., p. 84, mentionne brièvement ces faits.

En 1103 (dim. 9 oct.) = 1653, on jeta les fondements du clocher d'Edchmiadzin et l'on en commença la construction [1]).

1) Arak. p. 332.

La même année, le mercredi 2 du mois d'août (1654), le 30 de la lune, le soleil étant dans le signe du lion, à midi passé, le tiers du soleil fut éclipsé, les étoiles parurent dans le ciel, comme durant la nuit [1]).

1) Le quantième mensuel et l'hebdomadaire sont exacts. Le jour de la lune coïncide presque exactement avec le calendrier, qui indique la nouvelle lune au 3 août.

Toutefois je dois dire que Zakaria, Mém. hist. IIe P[ie], ch. XXVII, parlant de cette éclipse, dit que la chose eut lieu «le 13 de la lune, au commencement de la nouvelle lune»; il y a là une simple erreur typographique.

L'Art de vérif. les dates indique réellement une éclipse solaire le 12 août 1654, à 10 heures d. m., heure de Paris, répondant précisément à «midi passé» pour la Perse occidentale.

1654
— 2
1652 : 19
152
132
114
18
— 1
17
X11
17
17
+15
202 : 30 =
22 + 5 = 27
30 — 27 = 3 août NL.

En 1104 (lu. 9 oct.)=1654, le 25 mars (1655), 5e dimanche du carême, Ter Philippos catholicos étant mort au S. Edchmiazin, on alla l'enterrer dans l'église de S[e]-Hriphsime[1]).

1) En 1655, Pâques 15 avril, la Quinquagésime, 1er dim. de carême, 25 févr., le 5e dim. 25 mars.

La même année, le 8 avril, jour de Pâques-Fleuries, le vartabied Iacoḃ de Djoulpha fut sacré catholicos du S. Edchmiadzin [1]).

1) Arak. 339, 425.

La même année, Avdal-Khan, de Baghech, ayant eu la mauvaise idée de se faire djalali, Malak-Mahmad-Pacha marcha contre la ville de Baghech, avec une bonne armée, le mit en fuite et installa khan, en sa place, son fils Diadin. Un an après, Avdal-Khan re- **618**
parut, tua traîtreusement son fils et redevint khan.

La même année, par ordre de Chah-Abas II, les Arméniens de Dacht [1]) furent tirés du milieu de la ville d'Ispahan et installés à la lisière de la ville.

1) Arak. p. 433; c'étaient les émigrés d'un village ainsi nommé, canton de Goghthen, au S. de Nakhdchévan.

En 1105 (ma. 9 oct.) = 1655, par ordre de Chah-Abas II, les Arméniens d'Érivan et autres furent tirés du milieu d'Ispahan et installés à la lisière de la ville [1]).

1) Arak. p. 436—437; il s'agissait de séparer les chrétiens et, comme on va le voir, également les Juifs, de la population musulmane, à qui ils donnaient l'exemple et fournissaient les moyens de boire du vin, dont le chah avait imaginé d'interdire sévèrement l'usage aux Persans.

La même année, les Kourdes martyrisèrent au fort de Pizan, du pays des Mars, un chrétien nommé Avétis, Arménien de race. Le Seigneur Christ le glorifia, en faisant descendre sur lui une lumière céleste.

En 1106 (me. 8 oct.) = 1656, les Persans amenèrent à l'islam, à force de violence et de mauvais traitements, les Juifs domiciliés à Ispahan; ils employèrent le même moyen pour convertir à l'islam les Juifs, demeurant dans les autres villes de Perse [1]).

1) Arak ch. XXXIV.

La même année, le roi-dadian étant mort, sa monarchie s'éteignit, parce qu'il n'avait pas laissé d'héritier de ses états [1]).

1) Toutes les autorités géorgiennes s'accordent pour placer en 1657 la mort du dadian Léwan II. Hist. mod. de la Gé. I, 273, 278, et pour dire qu'il n'avait pas laissé d'héritier direct. Sa succession passa d'abord à nn neveu, puis à un cousin, puis à un autre neveu et au fils naturel de celui-ci, qui mourut en 1694. Après quoi commence une autre dynastie, celle des Tchikowans; Tables généal., ibid. 647.

La même année, le 27 février (1657), le vartabied Simon de Dchougha mourut à Thokhath et y fut enterré; il était très versé dans l'art de la grammaire et dans la connaissance des écritures extérieures [1]), et polémiste vigoureux avec tous les étrangers.

1) I. e. dans les sciences autres que la théologie.

En 1107 (jeu. 8 oct.) = 1657, le grand éristhaw, maître de Karaqalqan, nommé Zal, vient à Ispahan, à la porte du chah; grâce à la protection de celui-ci et de l'ehtimal-dolvath [1]) sa personne fut respectée, et il retourna vivant dans ses domaines [2]).

1) Ehtimal-Douleh, premier ministre de Perse.
2) V. plus bas, en 1659—1660.

En 1109 (sa. 8 oct.) = 1659, le roi Alexandré de Bachatchoukh étant mort, le 1 mars (1660), son fils Bagrat lui succéda [1]).

1) Ces dates sont conformes à celles de l'Histoire d'Iméreth ou de Bachatchonkh, comme disent les Turks, et aux dates de Wakhoucht.

619 La même année, ce Bagrat (IV), devenu roi après son père Alexandré, fut privé de ses deux yeux par sa marâtre, par suite de quelque querelle entre eux. Les princes, leurs partisans respectifs, en vinrent à des actes insensés, le pays fut désolé, et la royanté suspendue [1]).

1) Hist. mod. de Gé. I, p. 276. Chardin a beaucoup écrit sur les guerres intestines de l'Iméreth, à cette époque.

La même année, le 1 avril (1660), le 5e dimanche du carême, voici ce qui arriva. L'hiver étant excessivement froid, la mer de Gégham se gela; les habitants de l'île de Sévan, qui est dans cette mer, voyant la glace très forte, allaient et venaient, en passant dessus. Cependant, la glace ayant faibli et ne portant plus, on résolut de la couper et de se frayer une route, pour gagner la terre. En conséquence le vartabied Barsegh, supérieur du couvent, en compagnie d'un moine, d'un diacre et de trois laïcs, se mit dans un coffre et commença à couper la glace. Cette opération les avait amenés à mi-route, quand il s'éleva un vent violent; ils voulurent retourner à l'île, mais le vent ne le permit pas, et les vagues, poussant les fragments de glace sur le coffre, le firent chavirer par la pression. Le vartabied, le moine et deux laïcs tombèrent à la mer; pour le diacre et l'autre laïc, grâce à Dieu, ils furent préservés de se noyer [1]).

1) En 1660, Pâques le 22 avril, la Quinquagésime ou 1er dimanche du carême, le 4 mars; le 5e dim. 1 avril.

La même année, le lundi 31 avril [1]), la foudre frappa et tua un cheval; je l'ai vu de mes yeux.

1) Lis. mardi 30 avril.

La même année, le samedi 21 juillet (1660), un incendie se déclara à Stambol, dont les ravages se prolongèrent durant 66 heures, en plusieurs lieux [1]). 620

1) Arak. ch. L; tout ce chapitre est consacré à la description de l'incendie, d'après un témoin oculaire.

La même année, il y eut un ordre de Chah-Abas II, roi de Perse, pour que 1500 familles musulmanes turques fussent transportées dans le Cakheth. Ces gens s'y établirent et remplirent le pays.

En 1110 (dim. 7 oct.) = 1660, les Thouches et les Phchavs, Géorgiens de race, vivant dans le mont Caucase, arrivèrent nuitamment et passèrent au fil de l'épée ces 1500 familles, du vieillard à l'enfant à la mamelle [1]).

1) Les Phchaws sont Géorgiens de race, de religion et de langage: les Thouches sont Kistes de race et ont leur dialecte à part, mais comme ils sont en relation habituelle de voisinage avec le Cakheth, ils ont pris la religion géorgienne, et beaucoup de mots géorgiens ont pénétré dans leur idiome, qui a été l'objet d'une étude particulière de la part de M. l'académicien Schiefner.

La même année, l'ehtimal-dolvath fut privé de sa dignitè, par le chah, pour avoir laissé partir l'éristhaw; car on disait, devant les khans et même devant le chah, que c'était par la perfidie de l'éristhaw que les Géorgiens avaient massacré ces 1500 familles turques.

La même année, les fils du frère de cet éristhaw lui coupèrent la tête et l'apportèrent au chah. Cela fut fait par la perfidie de Chah-Navaz, khan de Tiflis, Géorgien lui-même, désireux de faire parade de loyauté envers le monarque [1]).

1) Toutes les autorités géorgiennes s'accordent à dire qu'en 1657 le chah de Perse ayant installé dans le Cakheth 1500 familles thathares, sous le commandement de Salim-Khan, un prêtre géorgien fut un jour gravement insulté par ces gens. Sur ce, Zaal, éristhan de l'Aragwi, qui avait de grandes propriétés dans le Cakheth, se décida à punir les coupables. Il s'associa Elizbar et Chalwa, de la famille des éristhaws du Ksan, et Bidzina, officier de la cour du prince de Cakheth, pour massacrer les musulmans; mais il fut trahi et tué par ses neveux, le dimanche 13 mai 1660; pour les princes, ses complices, ils furent pris et mis à mort, en Perse, et sont honorés comme martyrs pour la foi, le 18 septembre; Hist. mod. de Gé., p. 173 sq., 395, 504, 544; 6e Rapport sur mon voyage, p. 69.

La même année, le roi Thamraz, maitre du Cakheth, partit de Géorgie et vint à Ispahan, faire sa soumission à Chah-Abas II. La perfide nation persane l'accueillit d'abord, suivant sa coutume, avec affection et avec de grands égards, puis le chah le trompa au sujet de la foi et de la religion chrétienne, le chassa de sa présence et l'envoya dans la ville d'Astarabad, au pays de Phahrabad, où il mourut, empoisonné par le chah, suivant un bruit fort répandu. Venu à Ispahan, en 1110 (dim. 7 oct.) = 1660, on le fit mourir en 1112 621
(ma. 7 oct.) = 1662. Des hommes venus avec lui, les meilleurs furent mis à mort; pour son corps, il fut transporté dans le Cakheth, son pays, par ordre du chah, et remis à son petit-fils [2]).

1) Ainsi le canton de Phahrabad, si souvent mentionné chez Arakel, dans l'histoire de Chah-Abas 1er, est bien dans le Mazandéran, ainsi que la ville d'Achraph.
2) Les Géorgiens placent la mort du roi Théimouraz 1er dans l'hiver de l'an 1663; Hist. mod. I, 175, 547.

En 1114 (jeu. 6 oct.) = 1664, au mois de décembre, après minuit, durant le crépuscule du matin, il parut dans le ciel, dans la direction du S.-E. un astre chevelu, dont la

chevelure s'étendait à l'O. Quand il se leva, le jour allait paraître. Il brilla ainsi jusqu'au soir: à minuit passé, la chevelure de l'astre se tourna à l'E., il continua sa course jusqu'au crépuscule du soir, puis il disparut.

La même année, au mois d'avril (1665), lors de la veille du matin, il parut encore, du côté du N.-E., un astre chevelu, dont la queue s'étendait à l'O.; lors de son apparition, le jour commençait à se faire; il continua sa course jusqu'au jour, puis il disparut.

Addition pour les p. 14 et 51.

Pendant l'impression de ce Mémoire j'ai eu connaissance d'nne singulière notation chronologique, qui n'est par sans doute la seule de ce genre. Les Oeuvres des Pères, mentionnées par Arakel, ch. XXIX, p. 394, comme éditées par Khatchatour de Cesarée, ont en effet été imprimées à Ispahan, vers 1650, ainsi que me l'a assuré M. Miansarof, zélé bibliophile arménien. Mais un livre sous le même titre a paru à Jérusalem, in-fo. à deux colonnes, sous les dates suivantes.

1) Sur la page de titre il est dit que l'impression en fut commencée «le 1er juin 1722, arm 1169».

2) Dans la Post-face on lit que «l'ouvrage a été achevé en 1723 de J.-C., 7146 du monde, 1418 de l'Illuminateur, arm. 1170, lettre ա, tanouter le bélier.

«Sous Khatchatour, catholicos d'Edchmiadzin;

«— Ter Grigor, patriarche de Jérusalem, et sous son frère le vartabied Iohannès, supérieur de Constantinople; tous deux conservateurs des SS.-lieux, du siége apostolique de S.-Jacques et du tombeau de S. J.- Baptiste; sous la protection de l'église de la S^e mère de Dieu.»

Or 1° dans aucune hypothèse les années 1169, 1170 arm. ne peuvent être admises comme répondant à 1722, 1723; lisez 1172, 1173, ou tout au plus, avec l'erreur vulgaire, 1170, 1171. 2° L'année 7146 donnée comme répondant à 1723 de J.-C., fournit, à une année près, l'année 5424, comme égale à la 1re de l'ère chrétienne: c'est l'ère de Jean Cozierhn, dont je n'ai aucune autre preuve que les Arméniens aient fait usage dans les temps postérieurs; 1418 de l'Illuminateur, fournit l'an 305 comme époque de la conversion de l'Arménie au christianisme. 3° C'est bien réellement en 1170 arm. (jeu. 22 sept.)=1720, que, Pâques tombant 9 avril (1721), se rencontraient la lettre 19 ա et le bélier, tanouter annuel.

7146	1723	1723	lis. 1170
—1723	—1418	—1170	+ 550
5423 d. m.	305 Ere chrét.	553 de J.-C initial du comput arm.	1720, 21.

Les deux années comptées en surplus et ajoutées à l'ère chrétienne, d'après ces dates, sont donc: une année provenant de l'initiale 553 du comput arm., au lieu de 552, et l'erreur vulgaire, qui ne tient pas compte de l'année chrétienne 1320, répondant aux deux années arm. 769, 770: ainsi les Oeuvres des Pères ont été imprimées en 1719, 20; 1720, 21.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE,
TOME XIX, N° 6.

AWARISCHE TEXTE

HERAUSGEGEBEN

VON

A. Schiefner,
Mitgliede der Akademie.

(*Lu le 15 février 1872.*)

ST.-PETERSBURG, 1873.

Commissionäre der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften:

in St. Petersburg:	in Riga:	in Odessa:	in Leipzig:
Eggers & Co, H. Schmitzdorff, J. Issakof & A. Tcherkessof;	N. Kymmel;	A. E. Kechribardshi;	Leopold Voss.

Preis: 1 Rbl. 30 Kop. = 1 Thlr. 13 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE,
TOME XIX, N° 6.

AWARISCHE TEXTE

HERAUSGEGEBEN

VON

A. Schiefner,
Mitgliede der Akademie

(Lu le 15 février 1872.)

7743

ST.-PETERSBURG, 1873.

Commissionäre der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften:

in St. Petersburg:	in Riga:	in Odessa:	in Leipzig:
Eggers & Co, H. Schmitzdorff, J. Issakof & A. Tcherkessof;	N. Kymmel;	A. E. Kechribardshi;	Leopold Voss

Preis: 1 Rbl. 30 Kop. = 1 Thlr. 13 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Mars 1873. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Wass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

VORWORT.

Von den hier abgedruckten awarischen Texten sind die drei ersten und der sechzehnte (S. 102) im Jahre 1867 awarisch unter dem Titel kuć'dulgi marhabigi, dandeharural č'iḳaca aidimerica. Kuċarab śurab 1283 ṣon. Аварскія сказки и пѣсни, собранныя Айдемиромъ Чиркеевскимъ in Temir-Chan-Schura (96 S. in 4°) in der von Baron Uslar für das Awarische angewandten Schrift gedruckt worden. Ferner sind mir durch die Güte des Barons Uslar noch zwei Druckbogen einer Fortsetzung zugekommen, welche den vierten Text und auch den fünften fast vollständig umfassen. Alles Übrige stammt aus einer Handschrift, welche Baron Uslar in Temir-Chan-Schura von dem Untergang gerettet hat, nachdem Aidemir Tschirkejewskij, welchem die Ueberwachung des Druckes oblag, sein Vaterland verlassen hatte. Leider ist auf diese Weise nicht allein das Ende des fünften Stückes, sondern auch der grösste Theil des zwölften verloren gegangen.

In demselben Jahre 1867 erschien auch zu Temir-Chan-Schura: Пѣсни и сказки, собранныя Айдемиромъ Чиркеевскимъ, переводъ съ Аварскаго 37 Seiten in 4°, was eine Übersetzung der ersten Sammlung ist; eine unter demselben Titel 1868 erschienene Fortsetzung giebt eine Übersetzung der Stücke: der schwarze Nart (4), der Wolf und der Specht (13), der Mensch und der Vogel (15), der Fuchs und die Schlange (16), der Lieder 17 und 18, die schöne Jesensulchar (12), das Lied 19, Bukutschi-Chan (6), der schwarze Fuchs (7), Ochai (5), Balai und Boti (8).

Eine vollständigere Sammlung jedoch mit Ausschluss von den Stücken 16, 17, 18 enthält der Сборникъ свѣдѣній о кавказскихъ горцахъ, издаваемый съ соизволенія его Императорскаго Высочества Главнокомандующаго Кавказскою Арміею при Кавказскомъ Горскомъ Управленіи. Выпускъ II. Тифлисъ 1869. 8°, auf 68 Seiten. Hier sind auch zum ersten Mal Stück 9. 10. 11 in russischer Übersetzung abgedruckt.

Bereits im Jahre 1863 ward mir durch die Güte des Herrn Hofraths (nunmehrigen wirklichen Staatsraths) Adolf Bergé, dessen Namen ich sonst Berger geschrieben, das

unter № 19 abgedruckte Lied zu Theil, allein es blieb mir dem grössten Theil nach unverständlich, bis mir Baron Uslar dasselbe in genauer Transcription nebst russischer Übersetzung zu Anfang des Jahres 1866 aus Temir-Chan-Schura zusandte.

Wie ich zu Ende des Vorworts zu meinem Bericht über Baron Uslar's Awarische Studien angedeutet habe, wurden diese Texte von mir hauptsächlich deshalb dem Drucke übergeben, um eine fortgesetzte Erforschung der Eigenthümlichkeiten der awarischen Sprache zu ermöglichen.

Wie sehr die Forschungen Baron Uslar's die Kenntniss des Awarischen gefördert haben, erkennt jeder, welcher meinen im Jahre 1862 erschienenen Versuch mit dem von ihm Geleisteten vergleicht; allein dass hie und da noch eine ergiebige Nachlese gehalten werden kann, liegt in der Natur der Sache, besonders wenn man von Gesichtspuncten ausgeht, auf welche erst neuere Sprachforscher die Aufmerksamkeit gelenkt haben.

Dahin gehört unter Anderem das Capitel von der Doppelsetzung. Schon in der Vorrede zum Bericht S. VII habe ich einige Fälle hervorgehoben, in denen zwei sich ergänzende Begriffe neben einander gesetzt werden; solcher Art finden sich noch eine ganze Anzahl von Beispielen, in denen die beiden Glieder nicht immer gleich berechtigt sind, wobei es auch vorkommen kann, dass beide Glieder Fremdwörter sind; namentlich x'azina-qaji Schatz und Habe (40, 6), partal-qaji Gepäck und Habe (56, 12), qaji-matalḫ Hab und Gut (94, 2); 'aqoba-zaḫmat Qual und Mühsal (51, 7), ćara-'amal Mittel und Wege (7, 12; 30, 7); max'sara-suḫmat Scherz und Jubel (12, 13), 'ajib-bahana Schuld und Ursache (73, 6), qisa-x'abar Erzählung und Nachricht (71, 9), dunijal-'alan Welt und Leute (35, 5; 56, 13), da'ba-qec' Streit und Zwist (47, 2), hunar-piša Kunst und Handwerk (50, 12), žawhar-jaqut Edelstein und Rubin (38, 2), almas-jaqut Diamant und Rubin (56, 3), beten-toi Hochzeit und Gelage (56, 11), 'arš-koar Riemen und Seil (14, 8), koin-ṭex Speise und Mais (29, 1; 48, 8); ćed-xinḳ Brot und Klösse (57, 10), ḫinć-ĝedo Vogel und Krähe (43, 6), zaz-xaraχ Dörnicht und Strauch (82, 5), ulka-raf Bezirk und Land (82, 5), bo-raf Heer und Land (86, 14); so auch xoil-raχin Tod und Leben (67, 7) und auch Verba wega-waχun liegend und aufstehend (58, 9). Wiederholung desselben Wortes und derselben Silbe finden wir sowohl bei Zeitwörtern (s. Bericht § 103) als auch sonst, namentlich bei distributivem Sinn, so tunktunkun rüttelnd (69, 10); raχraχun aufstehend (einer nach dem Andern) (70, 4); ṭoaṭṭoaṭun geborsten (82, 14); qoarḳqoarḳan klopfend (99, 15); regreganila sie legten sich (nach einander) (40, 11); bix'bix'un einstürzend (31, 7); xoxorab veraltet, abgetragen (9, 11); qulqularau gekrümmt (9, 9); rekrekaral gebrochen (44, 13); ĝurĝuraral zerschlagen (44, 13); çaqaçaqab vorzüglich (79, 9; 83, 4), baṭabaṭajab verschieden (83, 5); zarzar'an der Faust und Faust gleich (8, 11), šan-šan Glied für Glied (44, 15), oćoć'an jedes wie ein Ochse (71, 15); raχraχalde nach verschiedenen Seiten (31, 7), žindir užužalda jedes nach seiner Zeit (91, 2).

In das Gebiet der Wortbildung gehören die Nomina: rurui Gewinsel (3, 14), χoarχoar Geräusch (13, 7), šuršuri Geräusch (18, 5), 'er'eri Gebrüll (60, 6), ĝulĝuli Gemurmel (59, 8); interessant wegen der den germanischen Sprachen entgegengesetzten Vocalverhältnisse

ist ṭaḥ-ṭiḥ (26, 6), wie uns ganz dieselbe Vocalfolge im Tibetischen vorliegt; z. B. ཟང་ཟིང (zaŋ-ziŋ) vergl. Bull. hist. phil. T. VIII p. 296 = Mélanges asiatiques T. I. p. 361. In manchen Fällen der Doppelsetzung tritt noch das verstärkende go (s. Bericht § 184) hinzu, welches selten an das zweite, meist an das erste Glied gefügt wird, z. B. çaxa çaxago die Decke und Decke (28, 7), ɬin ɬingo ɬiżun als Wasser und Wasser schlief (38, 7); aber x̣artgo x̣art die Kart und Kart (30, 6); çaqgo çaq gar sehr (91, 9), hanżigo hanżi (Bericht S. 104), ṭungo ṭun reissend (87, 4); lapśgo-lapśan ruhig (24, 2) dunkgo dunkan kämpfend (20, 15). Auch dieses verstärkend go kann in solcher Wiederholung erscheinen, z. B. żogo heć'ogo ohne eine Ursache (76, 3), ćugo heć'ogo ohne Pferd (80, 6), awarago habić'ogo ohne Unruhe zu bereiten (92, 1), raḳgo buḳinćogo unwillig (73, 6).

Von dem Gebrauch des Gerundiums nach dem Pronomen śinau, śinai, śinab ein jeglicher, giebt der Bericht S. 132 das Beispiel abun śinax̣e jedesmal wenn ich sprach; hieran schliesst sich dun asḳou wegan śinax̣e jedesmal wenn ich dabei lag (73, 8); berćin biḥan śinab żo jede schönscheinende Sache (46, 8), ṭuhan śinab żo jegliche geschehene Sache (13, 6; 45, 2; 64, 10), qoara'an śinab żo jegliche nöthige Sache (10, 4; 36, 2), x'oan śinab żo jegliche verschlungene Sache (32, 10), żanib batan śinab żo jegliche innen befindliche Sache (55, 11); żincago habun śinab żo jegliche von ihm gemachte Sache (87, 9), wacas tan śinab nuxgi tun nachdem er jeglichen von dem Bruder zurückgelegten Weg zurückgelegt hatte (67, 8).

Das Angeführte möge vor der Hand genügen, um nachzuweisen, dass bei fortgesetzter Betrachtung des schon bekannten sprachlichen Materials verschiedene interessante Eigenthümlichkeiten des Awarischen ans Tageslicht treten dürften. Allein nicht bloss die sprachliche Seite dieser Texte ist von Interesse, das Stoffliche verdient gewiss nicht minder unsere Beachtung, schon wegen der vielfachen Beziehungen, welche sowohl die verschiedenen Märchen im Ganzen genommen, als auch in ihren einzelnen Zügen zu den Märchen anderer Völker darbieten. Ich glaubte deshalb allen denjenigen, welche die Forschungen über das Stoffliche der Märchen interessiren, zu dienen, wenn ich den auf diesem Gebiete ausgezeichnet orientirten Forscher, Herrn Dr. Reinhold Köhler zu Weimar, aufforderte, zu den einzelnen Märchen die entsprechenden Parallelen übersichtlich zusammenzustellen. Diese seine Bemerkungen lasse ich nun unmittelbar folgen. Obwohl es anfänglich meine Absicht war, auch aus den Herrn Dr. Köhler weniger zugänglichen russischen und ungarischen Märchensammlungen Ergänzungen beizubringen, muss ich jedoch aus Mangel an Zeit von diesem Vorhaben abstehen, lasse aber wegen der überaus merkwürdigen Uebereinstimmung mit verschiedenen Zügen der awarischen Texte ein offenbar aus späterer indischer Zeit in den tibetischen Kandjur übergegangenes Märchen von grösserer Ausdehnung nachfolgen.

Dr. Reinhold Köhlers Bemerkungen zu den awarischen Texten.

I. Das Meerross[1]).

Der Inhalt dieses Märchens lässt sich in Kurzem so zusammenfassen: Drei Königssöhne ziehen aus, um das von ihrem Vater im Traum gesehene Meerross zu suchen; sie kommen an drei Wege und einen Stein mit einer auf diese Wege bezüglichen Inschrift, der jüngste schlägt den gefährlichsten Weg ein; er kömmt in den Besitz des Meerrosses und einer Tochter des Meereskönigs, auf der Heimfahrt trifft er seine Brüder in Not und Elend als Brot- und Fleischverkäufer und nimmt sie mit sich; unterwegs veranstalten sie aus Neid, dass er in einen Brunnen fällt, und kehren allein zu ihrem Vater zurück, durch das ihnen entflohene Meerross wird aber jener aus dem Brunnen herausgezogen. Hierzu vergleiche man:

1) den kirgisischen Büchergesang von Hämra und seinen zwei Brüdern bei Radloff, Proben III, 518—597. Die drei Brüder ziehen aus, um die Nachtigal zu suchen, die ihr Vater, der König Kusrau in Misir, im Traum gesehen hat (S. 535). Sie kommen zu drei Wegen und einem Stein mit einer Schrift (S. 540):

Wer den mittlern Weg geht, kehrt heim,
Wer den untern Weg geht, der kehrt nicht heim,
Was auf dem oberen Wege geschieht, weiss Gott.

Die älteren Brüder schlagen den mittleren Weg ein, Hämra den unteren. Mit Hilfe einer Peri Korluk erlangt Hämra die Nachtigal (S. 565). Auf der Heimfahrt trifft er in einem Wirtshause seine Brüder als Diener des Kochs (S. 582), bezahlt ihre Schulden (S. 584) und zieht mit ihnen weiter. Unterwegs stechen sie ihm die Augen aus und werfen ihn in einen Brunnen (S. 586). Die Nachtigal, die sie ihrem Vater bringen, verkündet diesem nach einiger Zeit Hämras Geschick (S. 591). Mit den Klagen der Ältern um Hämra schliesst das Gedicht, ist aber offenbar unvollständig. Wozu hätte Hämras Geliebte Korluk ihm (S. 580) ein Büschel Haare gegeben, das er im Fall der Noth ergreifen und dadurch sie herbeirufen sollte? In dem vollständigen Gedichte hat Hämra ohne Zweifel die Peri her-

1) Diejenigen Märchensammlungen, die im 3. Bande der Grimmschen Märchen und hinter meinen Anmerkungen zu Laura Gonzenbachs Sicilianischen Märchen verzeichnet sind, citire ich meist ganz kurz nur mit dem Namen des Sammlers, neuere Sammlungen citire ich mit ausführlicherem Titel.

beigeruten, ist von ihr aus dem Brunnen gebracht und wieder sehend gemacht worden, und hat nach Hause zurückgekehrt die verräterischen Brüder entlarvt.

2) das griechische M. № 72 bei Hahn. Hier suchen die Königssöhne für ihre neuerbaute Kirche die Nachtigal, die an der Kanzel hängen und schlagen soll, wenn der Priester das Evangelium list. Sie kommen zu drei Wegen und einer Säule mit der Inschrift:

Wer diesen Weg zieht, der kann davon kommen,
wer jenen Weg zieht, der muss umkommen,
wer den dritten Weg zieht, der wird ganz gewiss nicht wieder kommen [1]).

Der jüngste schlägt den dritten Weg ein und erlangt durch den Rat einer dankbaren Viper die Nachtigal. Auf der Rückfahrt befreit er seine in Elend geratenen Brüder. Diese stürzen ihn in einen Brunnen und kehren mit der Nachtigal zu ihrem Vater zurück. Kaufleute ziehen den jüngsten Königssohn, durch sein treues, den Brunnen nicht verlassendes Pferd aufmerksam gemacht, wieder heraus.

3) Grimm № 57, Wolf Hausm. S. 230, Zingerle Sagen, Märchen und Gebräuche aus Tirol S. 446 = Kinder- und Hausmärchen aus Tirol, 2. vermehrte Auflage Gera, 1870, № 49, Asbjörnsen № 83, Waldau S. 131 = Chodzko S. 255, Gliński I, 15, Vogl Volksmärchen der Russen № 2, Wolfs Zeitschrift II, 389 (aus der Bukowina), Schott № 26, Haltrich № 7, Radloff IV, 146. Alle diese M. sind verschiedene Versionen eines und desselben M., welches man «das M. von den drei Königssöhnen, die nach dem goldenen Vogel ausziehen, und von dem hilfreichen Fuchs oder Wolf» nennen kann. In fast allen diesen M. — nur nicht in dem tatarischen bei Radloff — üben die ältern Brüder an dem glücklichen jüngsten auf der Heimfahrt Verrat. Bei Grimm und bei Haltrich werfen sie ihn in einen Brunnen, aus dem ihn der Fuchs mit seinem Schwanze wieder herauszieht. In Wolfs Hausm. werfen sie ihn gebunden in eine Löwengrube, aus der ihn der Bär — der hier die Stelle des Fuchses oder Wolfs der übrigen M. versieht — rettet. In dem norwegischen M. werfen sie ihn in einem Fass ins Meer, und der Fuchs schleppt das Fass ans Land. In den übrigen M. tödten sie ihn, der Fuchs oder Wolf aber belebt ihn wieder. Bei Grimm und Zingerle hat der jüngste vorher erst seine verschuldeten Brüder vom Galgen losgekauft, bei Haltrich hat er sie als Kellner und Stallknechte angetroffen und losgekauft. Die drei Wege und die Inschrift kommen nur in dem polnischen, dem russischen und dem sibirischen M. vor. In dem polnischen M. kommen die drei Brüder zu drei Wegen und einer Tafel, auf welcher steht:

Kto pojedzie prosto,
Spotka się z chłostą

1) In einem andern griechischen M. (Hahn № 70), welches übrigens zu einem andern Kreis gehört, kommen drei Königssöhne zu drei Wegen und drei Steinen mit folgenden Inschriften:

Wer diesen Weg geht, der kommt davon.
Wer diesen Weg geht, der kommt vielleicht davon, vielleicht auch nicht.
Wer diesen Weg geht, der kommt nicht davon.

Za grzech, który uczyni;
Kto się uda w prawo,
Ten zapłacze łzawo,
Bo przeciw bratu zawini;
A kto w lewo pojedzie,
Będzie nie w jednéj biedzie,
I z rąk swoich braci zginie.

In dem russischen M. kommen nicht alle drei Brüder, sondern nur der jüngste zu drei Wegen und zu einem Pflock mit der Inschrift:

Wer den Weg gerade aus zieht, wird hungrig und kalt werden;
wer zur Rechten zieht, wird lebendig und gesund, aber sein Pferd des Todes sein;
wer zur Linken zieht, wird ermordet werden, aber sein Pferd wird lebendig bleiben.

Der Prinz schlägt den Weg zur Rechten ein.

In dem tatarischen M. kommen die Königssöhne zu drei Wegen und einem Pfahl, auf welchem geschrieben ist:

Der Mensch, der rechts geht, wird sehr reich werden;
der Mensch, der auf dem mittleren Wege geht, wird ziemlich reich werden;
der Mensch, der links geht, wird nicht heimkehren.

Der jüngste geht links.

In dem M. der 1001 Nacht (Breslauer Übersetzung, Bd. 10) von dem Prinzen Hassan und dem grünen Vogel, das auch hierher gehört, fehlen die beiden Brüder, aber drei Wege und die Inschrift kommen auch hier vor. Hassan kömmt zu drei Wegen und einer Pyramide, auf deren drei Seiten steht: «Weg der Glückseligkeit», «Weg der Reue», und «Wer diesen Weg einschlägt, kehrt vermutlich nie wieder.» Letzteren schlägt der Prinz ein.

4) Das von Dietrich № 1 und von Vogl S. 119 übersetzte russische M. vom Zarensohn Ljubim und dem beflügelten Wolf. In diesem M. ziehen die beiden ältern Söhne eines Zaren aus, um sich Frauen zu holen. Da sie nicht zurückkehren und nichts von sich hören lassen, sucht der jüngste Sohn Ljubim sie auf. Er kömmt zu drei Wegen und einer Säule mit der Inschrift:

Wer auf die rechte Seite geht, der wird satt sein, aber sein Ross wird hungern (gesättigt werden, aber sein Pferd wird verhungern — nach Vogl);
wer gerade aus geht, der wird selbst Hunger leiden, aber sein Ross wird satt sein (Vogl: selbst verhungern, aber sein Pferd wird gesättigt werden);
wer auf die linke Seite geht, der wird von dem geflügelten Wolf getödtet werden.

Ljubim zieht links und überwältigt den geflügelten Wolf und gelangt mit dessen Hilfe in den Besitz des lebendigen und todten Wassers und einer schönen Prinzessin. Er findet seine Brüder erschlagen und belebt sie wieder. Aus Neid hauen sie ihn in Stücke, aber der Wolf belebt ihn wieder.

5) Hahn № 51: Drei Königssöhne suchen den von einem Drakos ihrem Vater geraubten Zauberspiegel. Der jüngste erlangt den Spiegel und eine schöne Jungfrau. Auf der Rückfahrt trifft er seine Brüder unterwegs so heruntergekommen, dass der eine Ochsen, der andere Schweine hütet. Er bezahlt ihre Schulden und nimmt sie mit sich, wird aber von ihnen in einen Fluss gestürzt, aus dem er sich jedoch wieder ans Land rettet.

6) Endlich vergleiche man die M. von drei Königssöhnen, die ich unten zu № 6 beigebracht habe. Auch in diesen M. üben die ältern Brüder an dem jüngsten Verrat, und zwar in den meisten, nachdem er sie eben erst durch Bezahlung ihrer Schulden frei gemacht — in manchen vom Galgen losgekauft — hat. In dem schwäbischen M. werfen sie ihn in eine Grube, in dem ungarischen in einen Brunnen, in den übrigen verfahren sie auf andere uns hier nicht weiter angehende Weise.

Das sind die mir erinnerlichen M., die mit dem awarischen M., in soweit wir dessen Inhalt oben zusammengefasst haben, sich vergleichen lassen. Das awarische M. enthält aber noch eine Episode von dem gefundenen Goldflaum und von der Gewinnung der Tochter des Meerkönigs, von der dieser Goldflaum herrührt. Hierzu vergleiche man das walachische M. № 17 bei Schott. Hier findet Prinz Petru eine goldene Krone und sein Pferd sagt zu ihm: «Wenn du sie nimmst, wird es dich reuen, und wenn du sie nicht nimmst, wird es dich ebenfalls reuen.» Ein alter König verlangt dann von Petru, dass er ihm die Besitzerin der gefundenen Krone, die Prinzessin Juliana Kosseschana, schaffe. Petru führt dies aus, die Prinzessin will aber den alten König nicht eher heiraten, als bis er sich in der Milch von wilden Stuten gebadet habe. Der Prinz muss diese Milch schaffen, und der König kömmt in der heissen Milch um. Dass das Bad den König angeblich verjüngen soll, ist im walachischen M. vergessen.

Die Episode des awarischen M. und das walachische M. gehören zu dem Märchenkreis von der goldhaarigen Jungfrau, die ein Jüngling einem alten König holen muss, schliesslich aber selbst zur Gemahlin erhält. S. darüber meine Nachweise zu Gonzenbach № 83, II.

Wenn im awarischen und im walachischen M. das Ross dem Helden auf seine Frage, ob er den Goldflaum oder die Krone nehmen solle, antwortet, es werde ihm Leid thun oder ihn reuen, wenn er sie nehme und wenn er sie nicht nehme, so vergleiche man das sonst nicht parallele neugriechische M. № 4 in dem ersten Hefte des ersten Bandes der Νεοελληνικὰ Ἀνάλεκτα (Athen 1870)[1]), wo (S. 21) ein Jude ein Kästchen feil bietet mit den Worten: «Wer es nimmt, wird es bereuen, und wer es nicht nimmt, wird es auch bereuen.»

Wenn am Schluss des awarischen M. das Mädchen ihre Flechten abschneidet und daraus ein 60 Ellen langes Seil windet, mit welchem das Ross seinen Herren aus dem Brunnen zieht, so vergleiche man eine Stelle in dem Heldengesang von Südäi Märgän bei Radloff II, 627. Hier will Südäi Märgäns Gemahlin ihren Gemahl aus der Grube, in die

1) Man findet eine Besprechung dieses Heftes von mir in den Göttingischen gelehrten Anzeigen 1871, Stück 36.

ihn seine Schwäger gestürzt haben, herausziehen. Zuerst lässt sie seines Rosses Schweif in die Grube hinab, aber er ist 3 Klafter zu kurz; dann lässt sie ihr eignes Haar hinab, aber es ist 1 Klafter zu kurz; endlich holt das Ross ein Mädchen herbei, dessen Haar 100 Klafter lang ist. Das Haar erreicht den Südäi Märgän, aber das Mädchen vermag ihn nicht heraufzuziehen. Erst als das Haar an den Schweif des Rosses gebunden ist und alle drei ziehen, wird der Held aus der Grube gezogen.

II. Bärenohr.

Eine Version des M. von dem Jüngling, durch den drei Königstöchter aus unterirdischer Haft befreit werden, der selbst aber von seinen treulosen Brüdern oder Gefährten unter der Erde gelassen wird, bald jedoch wieder empor gelangt, die Verräter entlarvt u. s. w. S. meine Anmerkung zu Gonzenbach № 58. Insbesondere vergleiche man die von mir im Jahrbuch für roman. und englische Literatur VII, 25, Zeile 13 ff. zusammengestellten M., zu denen noch hinzuzufügen sind: Colshorn № 5, Schneller № 39, Zingerle Kinder- und Hausmärchen aus Tirol, 2. verm. Aufl., № 10. In allen diesen M. ist der Held von gewaltiger Stärke, aber nur bei Colshorn und in dem wendischen M. ist er der Sohn eines Bären, weshalb er in ersterem Peter Bär heisst. In dem schwäbischen M. (Birlinger) heisst er Hans Bär, es ist aber nicht gesagt, dass ein Bär sein Vater ist. In dem Tiroler M. heisst er Bärenhansel, weil ihn eine Bärin gesäugt hat[1]). In den meisten M. sind die Gefährten des Helden ebenfalls von besonderer Stärke: der Tannendreher und der Felsenklipper (Grimm), der Baumdreher und der Steinzerreiber (Haltrich), einer, der Bäume umbricht, und einer, der Bäume mit den Wipfeln zusammenbindet und dann auf einmal umreisst (Haupt), der Steinspieler, der Eisenknüpfer und der Baumdreher (Colshorn), ein baumausreissender Kohlenbrenner und ein sieben Mühlen mit seinem Atem treibender Müller (Zingerle), ein baumausreissender Riese und ein viele Mühlen mit einer Handkurbel bewegender Riese (Schneller). In dem auch zum Theil hierhergehörigen M. bei Schott № 10 sind der Holzkrummmacher und der Steinreiber die Gefährten.

Wie im awarischen M. der Baumschlepper und der eine Mühle auf seinen Knieen drehende Mensch, als Bärenohr ihnen begegnet und sie fragt, was sie für Kraftmenschen

1) In einem russischen M., von dem ich nur den Anfang kenne (mitgetheilt von W. Schott in Ermans Archiv XXII, 590 und in den Monatsberichten der Berliner Akademie 1866, S. 252), das aber vielleicht überhaupt hierher gehört, lebt die Frau eines Popen mit einem Landstreicher im Wald und bringt — nach Hause zurückgekehrt — einen Knaben zur Welt, der wie der Held des awarischen M. Bärenohren hat. Er wächst — was in russischen M. öfter vorkömmt — nicht nach Jahren, sondern nach Stunden, wie der Held des awarischen M.; nach Verlauf eines Tages ist er, als sei er einen Monat alt, und nach Verlauf eines Monats, als sei er ein Jahr alt. Man nannte ihn Iwaschko Bärenohr. Vgl. auch den Hans Bär (Sohn einer Frau und eines Bären) bei Strackerjan II, 326, den Bärensohn (Sohn einer Frau und eines Bären) bei Wuk № 1, und das Bärenkind, (Sohn eines Priesters und einer Bärin) bei Hahn № 75.

seien, ihm antworten, sie hätten keine Kraft, aber Bärenohr solle kräftig sein, — so sagen auch bei Colshorn der Steinspieler, der Eisenknüpfer und der Baumdreher zu Peter Bär, den sie nicht kennen, sie seien stark, aber Peter Bär sei noch viel stärker.

Wie im awarischen M. der langbärtige Zwerg auf einem Hasen reitet, so auch in dem erwähnten M. bei Schott und in dem slavonischen vom kleinen Kerza bei Vogl S. 211, welches M. zum Theil hierhergehört. Im awarischen M. ist es ein lahmer Hase, im walachischen ein halber, im slavonischen einfach ein Hase.

Im awarischen und im slavonischen M. (Vogl S. 215) reisst der Hasenreiter den Baum, in dessen Spalt sein Bart eingeklemmt ist, aus und entkömmt so, den Baum mit sich schleppend. Im litauischen M. (Schleicher S. 134) entkömmt der Zwerg, indem er sich den in den Baumspalt eingeklemmten Bart mit der Wurzel ausreisst.

Von da an, wo die von Bärensohn befreite Jungfrau von den Gefährten emporgezogen wird, stimmt das awarische M. mit dem griechischen bei Hahn № 70 sehr überein. Wie im awarischen Bärenohr in die Unterwelt fällt, weil er trotz der Warnung der Jungfrau statt auf den weissen auf den schwarzen Hammel gesprungen ist, so sinkt im griechischen der Held noch einmal so tief in die Unterwelt hinab, weil er das schwarze Lamm statt des weissen gefangen hat. In beiden M. tödtet der Held dann eine Schlange oder einen Drachen, die eine Quelle hüten, und verlangt dafür als Belohnung von dem unterweltlichen König, in die Oberwelt gebracht zu werden, worauf ihn der König zu einem Adlernest weist. In beiden M. tödtet hierauf der Held eine Schlange, welche die jungen Adler fressen will, und wird dafür von den alten Adlern auf die Oberwelt getragen. Wie er im awarischen M. unterwegs dem ihn emportragenden Adler, der Fleisch verlangt, aus seiner eignen Lende Fleisch ausschneidet, so schneidet er sich im griechischen ein Bein ab. In beiden M. bemerken die Adler auf der Oberwelt, dass ihr Schützling hinkt, und speien, als sie die Ursache des Hinkens von ihm erfahren, das Lendenstück oder das Bein wieder aus.

In Betreff dieses letzteren Zugs, dass der Held sich selbst Fleisch abschneidet, um den ihn emportragenden Adler unterwegs zu füttern, und dass der Adler dies Fleisch dann wieder ausspeit, verweise ich auf meine Anmerkung zu Gonzenbach № 61. S. auch unten zu № 8.

Wie im awarischen M. S. 14 Bärenohr zum König sagt: «Wenn ich das nicht bringe, so ist der Säbel dein, der Hals mein», so sagt in einem serbischen M. (Wuk № 9) eine Frau zum Kaiser: «Hier ist dein Schwert, und hier auch mein Kopf» und in einem griechischen (Νεοελληνικὰ Ἀνάλεκτα I, 18) ein Mädchen zum König: «Νὰ τὸ σπαθί σου νὰ κὶ ὁ λαιμός μου καὶ κόψε με.» Ähnlich ist es auch, wenn in einem M. bei Steere, Swahili Tales, as told by natives of Zanzibar, London 1870[5]), S. 205, 217, 231, Söhne zu dem Sultan, ihrem Vater, sagen: «Du bist das Messer, ich bin das Thier.»

1) Man findet eine Besprechung dieser Märchen von mir in den Göttingischen gelehrten Anzeigen 1870, Stück 42.

III. Die Kart und Tschilbik.

Vergl. Gonzenbach № 83, Imbriani La novellaja milanese, Bologna 1872, № 1 (= Il Propugnatore, Vol. III, P. 1, pag. 398), Hahn № 3, Luzel Contes bretons, Quimperlé 1870, pag. 1, Widter-Wolf № 9.

In dem sicilianischen M. übernachtet Caruseddu mit seinen zwei ältern Brüdern bei einem Dragu (Menschenfresser). Der Dragu verschlingt seine eignen schlafenden Töchter, deren Kopftücher Caruseddu sich und seinen Brüdern umgebunden und denen er die Mützen von sich und seinen Brüdern aufgesetzt hat. Caruseddu tritt darauf mit seinen Brüdern bei einem König in Dienst und muss auf Anstiften seiner neidischen Brüder dem König das sprechende Pferd des Dragu, dessen Bettdecke mit den goldenen Glöckchen und endlich den Dragu selbst herbeischaffen[1]).

In dem mailändischen M. übernachtet Tredesin mit seinen 13 Söhnen bei einem Mago (Menschenfresser). Der Mago tödtet seine eignen Söhne, da Tredesin ihre weissen Mützen mit den rothen seiner Söhne vertauscht hat. Ein König, zu dem Tredesin hierauf kömmt, fordert ihn auf, ihm den Papagei des Mago, dann dessen Bettdecke mit Glöckchen und endlich den Mago selbst zu bringen.

In dem einen griechischen M. (Variante 1) legt Skandalos drei goldene Äpfel von den Köpfen der drei Kinder des Drakos über sich und seine drei ältern Brüder, und so schlachtet die Drakäna ihre eignen Kinder. Skandalos tritt dann mit seinen Brüdern bei einem König in Dienst, schwängert die Königstochter und muss deshalb dem König das Flügelpferd des Drakos, dessen Bettdecke mit den Schellchen und endlich den Drakos selbst bringen. Eine andere Version (Textmärchen) erzählt, dass der Schöne mehrere betrügerische Streiche ausgeführt hat, und dass ihm deshalb der König befiehlt, das Flügelpferd des Drakos, bei dem der Schöne vorher noch nicht gewesen war, die Bettdecke desselben und endlich ihn selbst zu bringen. In einem dritten griechischen M. (Variante 2) übernachtet Zenjos mit seinen 11 Brüdern bei der Lamia. Zenjos vertauscht die Decken der 12 Töchter der Lamia mit seiner Decke und denen seiner Brüder, und so tödtet die Lamia ihre Töchter. Hierauf treten die Brüder bei einem König in Dienst, dem Zenjos auf Anstiften seiner neidischen Brüder die leuchtende Bettdecke der Lamia, ihren Hengst und endlich sie selbst bringen muss. In einem vierten M. (Var. 3) übernachten 9 Brüder bei der Lamia, die eine blaue Decke über ihre Töchter und eine grüne über die 9 Brüder deckt. Zozos, der jüngste der 9 Brüder, vertauscht die Decken, und die Lamia tödtet ihre Töchter. Auf Anstiften seiner Brüder muss dann Zozos dem König das Pferd der Lamia, dann das in ihrem Besitz befindliche Ding, welches aus Nacht Tag und aus Tag Nacht macht, endlich die Lamia selbst

1) In Gonzenbach № 30 kömmt auch vor, dass der Held des M. auf Anstiften seiner Brüder dem König den Säbel des Menschenfressers, bei dem er aber noch nicht gewesen war, und dann den Menschenfresser selbst bringen muss.

bringen. In einem fünften M. endlich (Variante 4) übernachtet Kostanti mit seinen beiden ältern Brüdern beim Drakos und stiehlt den Ring der Drakäna. Nachher muss er auf Anstiften der Brüder die Diamantdecke des Drakos, dessen Pferd und Glocke und schliesslich ihn selbst dem König bringen.

In dem bretonischen M. übernachten Allanic und ein Gefährte bei dem Riesen Goulaffre. Goulaffre tödtet seine beiden Töchter, deren Mützen Allanic mit seiner und seines Gefährten Mütze vertauscht hat. Auf Anstiften seines Gefährten muss Allanic den Halbmond und den goldenen Käfig, welche Goulaffre dem König geraubt hatte, dem König wieder holen und dann den Riesen selbst bringen.

In dem venezianischen M. muss Tredesin, der jüngste von 13 Brüdern, auf Anstiften einer boshaften Magd für seinen Herrn die Decke, das Pferd und den redenden Vogel des grossen Bären und endlich diesen selbst stehlen.

In allen diesen M. muss also der Held erst zwei oder mehrere Gegenstände, die im Besitz eines dämonischen Wesens sind [1]), dann das dämonische Wesen selbst [2]) herbeischaffen, und zwar hat in fast allen M. der Held früher einmal im Hause jenes dämonischen Wesens übernachtet und durch Vertauschung der Lagerstatt oder der Decken oder der Kopfbedeckungen oder goldener Äpfel veranlasst, dass jener Unhold seine eigenen Kinder umbringt.

Es gibt nun aber auch M., in denen der Held oder die Heldin einem dämonischen Wesen, bei dem sie früher einmal übernachtet hatten, und das durch sie, wie in obigen M., getäuscht seine eignen Kinder umgebracht hatte, mehrere kostbare Gegenstände entwenden, nicht aber das dämonische Wesen selbst herbeischaffen müssen.

In einem polnischen Märchen (Gliński II, 5, ins Französische übersetzt von Chodzko S. 249) übernachtet Niezginek (d. h. der Unvernichtbare) mit 11 Brüdern bei der Baba Jaga, deren 12 Töchter sie freien wollen. Niezginek verstellt die Betten, in denen er und seine Brüder liegen, und die, in denen die Töchter der Baba Jaga liegen, und so werden den 12 Mädchen von dem Zauberschwert der Hexe die Köpfe abgeschnitten. Späterhin muss Niezginek auf Anstiften seiner Brüder einem König die Gusla und das Zauberschwert der Baba Jaga holen.

Ein tschechisches M. (Waldau S. 368) stimmt bei aller Verschiedenheit in der Ausführung im Grunde mit diesem polnischen überein. Prinz Žalmir und seine Brüder übernachten bei einer Hexe. Žalmir verstellt die Betten, und die Hexe tödtet deshalb ihre

---

1) Einer dieser Gegenstände ist in allen M. mit Ausnahme des bretonischen eine Bettdecke. — Wenn Tschilbik, um die Bettdecke der Kart zu stehlen, vom Dach aus mit einer langen Lanze die Kart mehrmals sticht, worauf die Kart die Decke hinauswirft, im Wahne, sie stecke voll Flöhe, so ist nur das eine griechische M. (Var. 4) ähnlich, wo der Drakos die Bettdecke vor das Fenster hängt, weil Kostanti durch das Dach drei Schilfrohre voll Ungeziefer auf das Bett des Drakos geschüttet hat.

2) In den italienischen und dem einen griechischen M. legt das dämonische Wesen sich in einen Sarg, in dem angeblich sein Feind begraben werden soll, um zu probiren, ob er gross genug sei, und wird so gefangen.

7 Töchter. Später muss Žalmir auf Anstiften seiner Brüder von der Hexe einen gewissen Vogel, einen Hund und ein Fass für einen König holen.

In einem gaelischen M. (Campbell № 17) übernachtet Maol a Chliobain mit ihren beiden älteren Schwestern im Hause eines Riesen. Nachts befiehlt der Riese seinem Burschen, die Gäste zu tödten, aber Maol hat ihre und der Riesentöchter Halsbänder vertauscht, und so werden die Riesentöchter getödtet. Später fordert ein Pachter (in einer Variante: ein König) Maol auf, ihm des Riesen Kämme, sein Lichtschwert und seinen Bock (in Varianten: seine sprechende Bettdecke und seinen sprechenden goldenen Hahn und seine sprechende silberne Henne, oder: sein Gold und Silber, sein Lichtschwert, seinen Bock, seinen Schild und seinen Bogen und Köcher) zu bringen.

Mit dem gaelischen M. stimmt ein irisches M. (P. Kennedy The fireside stories of Ireland, Dublin 1870, S. 3). Hier ist Hairy Rouchy, die jüngste von 3 Schwestern, die Heldin. Die Gegenstände, die sie dem Riesen entwenden muss, sind eine sprechende goldene Bettdecke, ein Lichtschwert und ein Bock mit goldnen Glocken um den Hals.

In einem schwedischen M. (aus Dybecks Runa mitgetheilt in der Anmerkung zu Hyltén-Cavallius und Stephens № 3, A) setzt Roll, der jüngste von 8 Brüdern, sich und seinen Brüdern die Hauben der Riesentöchter und diesen die Knabenmützen auf, und so tödtet der Riese seine Töchter. Ein König fordert nachher Roll auf, ihm die goldene Decke, die Weihnachtsgans und das über 7 Königreiche leuchtende Holz des Riesen zu holen.

Auf Basiles Pentamerone III, 7, Asbjörnsen № 1, Hyltén-Cavallius № 3, Grundtvig I, 205, Kreutzwald-Löwe № 8 und auf das englische M. von Jack und dem Bohnenstengel (Kletke Märchensaal II, 158) gehe ich hier nicht näher ein. In allen diesen M. entwendet der Held oder die Heldin einem dämonischen Wesen mehrere kostbare Besitztümer, es kömmt aber darin weder vor, dass das dämonische Wesen, durch den Helden oder die Heldin getäuscht, seine eignen Kinder tödtet, noch dass das dämonische Wesen selbst lebend in die Gewalt des Helden oder der Heldin geräth.

Vielen der in dieser ganzen Anmerkung genannten M. stimmen unter sich noch in besonderen Einzelheiten überein, die ich aber an dieser Stelle hervorzuheben unterlasse, da grade im awarischen M. diese Züge fehlen.

IV. Der schwarze Nart.

In diesem M. sind zwei sonst einzeln vorkommende M. verbunden, nemlich das von dem Sohne, der drei Nächte auf dem Grabe seines Vaters wacht und in Folge davon der Gemahl einer Königstochter wird, und das von den Thierschwägern.

Von dem ersten M. habe ich die mir bekannten Versionen zu Kreutzwald-Löwe № 13 zusammengestellt, die man vergleiche.

Von dem M. von den Thierschwägern finden sich Versionen bei J. A. Buchon La Grèce continentale et la Morée, Paris 1843, S. 267, Hahn № 25, Gonzenbach № 29,

Knust № 2, Basile Pentamerone IV, 3 und in den Volksmärchen von Musäus (das M. «Die drei Schwestern», s. Grimm III, 325). Von diesen M. stimmt das von Buchon mitgetheilte griechische am meisten mit dem awarischen überein. In diesem griechischen M. befiehlt ein sterbender König seinen drei Söhnen, nach einander je eine Nacht auf seinem Grabe zu beten und seine beiden Töchter den ersten, die um sie werben, zu geben. Nachdem der älteste Sohn auf dem Grab gebetet, kömmt ein arm und elend aussehender Mensch und verlangt die Hand der einen Schwester. Die beiden ältern Brüder wollen sie ihm nicht geben, aber der jüngste besteht auf der Erfüllung des väterlichen Gebots. Nachdem der zweite Bruder auf dem Grab des Vaters gebetet, kömmt ein noch elenderer Mensch und verlangt die zweite Schwester, die er auch erhält, obwol die beiden älteren Brüder sie ihm nicht geben wollen. In der dritten Nacht betet der jüngste Bruder auf dem Grab des Vaters. In der Ferne sieht er einen hellen Glanz, geht ihm nach und findet 40 Drachen, die einer in einem hohen Thurm eingeschlossenen Königstochter nachstellen. Er tödtet die Drachen und wird Gemahl der Königstochter. Nach einiger Zeit entführt ein schwarzer Zauberer — dem schwarzen Nart des awarischen M. entsprechend — die Neuvermählte, worauf der Prinz auszieht sie zu suchen. Unterwegs trifft er in einem Schloss seine älteste Schwester als Gemahlin des Königs der Vögel. Der König der Vögel lässt alle Vögel zusammenkommen. Ein alter lahmer Adler, der dem hinkenden Mausvogel des awarischen M. entspricht, kennt den Wohnort des schwarzen Zauberers und bringt den Königssohn dahin. Sie treffen die Gemahlin des Prinzen im Garten des Schwarzen und entfliehen mit ihr, aber der Schwarze holt sie auf seinem geflügelten Ross ein und haut den Prinzen in zwei Stücke. Der Adler trägt die beiden Stücke zum König der Vögel, der sie zusammenlegt und mit Unsterblichkeitswasser begiesst, so dass der Prinz wieder lebendig wird. Der Prinz zieht weiter und trifft in einem zweiten Schloss seine zweite Schwester als Gemahlin des Königs der Thiere. Er erfährt von diesem Schwager, wie er ein dem Flügelross des Schwarzen gleiches Ross erlangen kann. Ein Berg bringt nemlich alle Jahre ein solches Ross zur Welt, aber es ist sehr schwer dem Berg zu nahen und das Ross zu bändigen. Der Prinz verschafft sich das Ross und entführt damit seine Gemahlin glücklich dem Schwarzen.

In dem von Hahn mitgetheilten griechischen M. empfiehlt ein sterbender König seinen drei Söhnen, darauf bedacht zu sein, ihre Schwestern bald zu verheiraten und dann selbst zu heiraten, dem jüngsten Sohn sagt er noch besonders heimlich, er habe für ihn eine Elfin versteckt, die er sich holen solle, wenn seine Schwester und Brüder verheiratet seien. Nach dem Tode des Königs kommen Löwe, Tiger und Adler und wollen die drei Schwestern. Die ältern Brüder weisen die Freier ab, aber der jüngste gibt ihnen die Schwestern. Als später der jüngste Bruder die verlorne Elfin sucht, kömmt er unterwegs zu seinen Schwestern. Diese fragen erst ihre Männer, was sie anfangen würden, wenn ihre Schwäger kämen, worauf sie antworten: «Die ältern würde ich in lauter kleine Kochstücke zerreissen, den jüngern auf die Augen küssen», — welche Erklärung der im awarischen M.

(«Die älteren würde ich an einen Bratspiess stecken, dem jüngsten so viel ich mag Dienste leisten») entspricht. Der Schwager Adler ruft alle Vögel zusammen, und ein lahmer Habicht weiss, wo die Elfin weilt, und bringt den Königssohn zu ihr.

In dem sicilianischen M. befiehlt ein sterbender König seinem einzigen Sohn, er solle seine drei Schwestern denen zu Frauen geben, die zuerst vorüber gehen würden, wenn drei Nelkenknospen aufgeblüht wären. Die Könige der Raben, der wilden Thiere und der Vögel gehen als junge vornehme Männer vorüber und erhalten die drei Königstöchter. Als später der Bruder die schöne Cardia sucht, kömmt er unterwegs zu seinen drei Schwestern und gelangt schliesslich mit Hilfe seiner Schwäger in den Besitz der schönen Cardia.

In dem von Knust aufgezeichneten italienischen M. soll ein junger König nach dem letzten Willen seines Vaters seine drei Schwestern den ersten besten geben, die um sie anhalten würden. Ein Kaminfeger, ein Kesselflicker und ein Regenschirmtrödler verlangen die Königstöchter und erhalten sie. Der weitere Verlauf stimmt so ziemlich mit dem sicilianischen M. überein. Schlechte Überlieferung ist es, wenn nur der eine Schwager als König der Thiere, die andern nur als seine Brüder bezeichnet werden.

In Basiles und Musäus M., die unter sich sehr übereinstimmen, ist der Bruder der drei Schwestern erst nach ihrer Verheiratung mit den drei in Thiere[1]) verwünschten Prinzen geboren und zieht, als er herangewachsen ist, aus, um die Schwestern aufzusuchen.

Wenn in dem awarischen M. die drei Brüder Pfeile abschiessen, um da zu übernachten, wo diese eindringen, so erinnert dies an M., in denen Königssöhne Pfeile abschiessen, um da, wo sie hinfliegen, eine Gattin zu suchen. Siehe Benfey Pantschat. I, 261, Hahn № 67, Woycicki S. 101, Beauvois S. 180 (finnisches M.). In einem russischen M. (Chavannes S. 107) schiessen drei Zarensöhne auf Befehl ihres Vaters Pfeile ab, und die Mädchen, die die Pfeile wiederbringen, sollen ihre Gattinnen werden.

Ein sehr eigentümlicher Zug des awarischen M. ist es, dass der Alte, zu dem die drei Brüder kommen, ihnen einen Schlauch reicht, den sie, um gastliche Aufnahme zu finden, mit Lügen anfüllen sollen, und den die beiden ältern Brüder trotz Lügen und Blasen nicht zu füllen vermögen, in den aber der jüngste die 18 Schlangenohren wirft. Die Stelle ist in ihrem Zusammenhang nicht recht klar, jedenfalls erinnert sie an das M. vom Hasenhüter, der einen Sack oder mehrere Säcke (bei Asbjörnsen: eine grosse Braukufe) voll Wahrheiten oder — bei Bechstein und Asbjörnsen — voll Lügen sagen soll. Siehe Ammenmärchen I, 138, Wolf Hausm. S. 142, Bechstein № 37, Kuhn Westfäl. M. № 7, Etlar S. 130, Asbjörnsen № 98, Wenzig S. 65.

Zu der Stelle des awarischen M., wo die Jungfrau den zerstückten Körper des Jünglings in den Quersack und auf sein Ross legt, welches ihn zu dem Nart trägt, der ihn wieder belebt, vergleiche man Sakellarios Τὰ Κυπριακά III, 173 (deutsch im Jahrb. für

1) Bei Basile: Falke, Hirsch, Delphin, bei Musäus: Bär, Adler, Delphin.

roman. u. engl. Literatur XI, 384), Hahn № 32, Variante und № 65, Variante 1 und 2, Wenzig S. 153, Ausland 1856, S. 2122 (rumänisches M.), Gonzenbach № 26 und 67.

Wenn der wiederbelebte Jüngling sich mit den Worten erhebt «Ich war stark eingeschlafen!» und der Nart erwidert «Du warst in einen unerweckbaren Schlaf versunken», so vergleiche man Dietrich S. 10: Ach wie wir lange geschlafen haben! — Ihr würdet noch lange schlafen, wenn ich nicht wäre. S. 13: Ach wie lange ich geschlafen habe! — Du hättest ewig geschlafen, wenn ich nicht wäre. Wenzig S. 153: Ach wie lange habe ich geschlafen! — Du hättest in Ewigkeit geschlafen, wenn ich dich nicht aufgeweckt hätte. Gliński I, 33: Wie süss habe ich geschlafen! — Du hättest in Ewigkeit geschlafen und Gottes Sonne nie mehr gesehen, wenn ich dich nicht erweckt hätte. S. 146: Ach wie süss habe ich geschlafen! — Du schliefst schon den ewigen unerweckbaren Schlaf. III, 31: Wie süss habe ich geschlafen! — Du hättest in Ewigkeit geschlafen. Salmelainen I, 148 (von Schiefner im Bulletin XII, 385 angeführt): Oho wie lange habe ich geschlafen! — Noch länger hättest du ohne mich geschlafen. Ahlquist Mordwinische Grammatik S. 102: Ach ich habe lange geschlafen! — Wenn wir dich nicht gefunden hätten, würdest du für immer geschlafen haben. Wolfs Z. für d. Mythol. II, 398 (M. aus der Bukowina): Ach ich habe lange lange geschlafen! — Du hast nicht geschlafen, sondern deine Brüder hatten dich getödtet. Diese Beispiele mögen genügen. In manchen M. kömmt nur der Ausruf des vom Tod Erweckten vor, z. B. Wolf D. M. u. S. S. 140: So fest haben wir noch nie geschlafen! Hahn № 32, Var.: Ei wie lange habe ich geschlafen! № 69: Ach wie fest haben wir geschlafen und wie leicht sind wir aufgewacht! Gonzenbach № 40: Ach wie lange habe ich geschlafen! Radloff III, 330: Ach ich habe fest geschlafen! IV, 97: Wir haben lange geschlafen! Chodzko bemerkt zu der oben angeführten zweiten Stelle aus Gliński: «*Oh! que j'ai bien dormi!* C'est mot pour mot ce que disent souvent les héros indiens au moment où ils ressuscitent. Voyez la légende de Savitri.» Man vergleiche auch Marie de France Lai d'Eliduc V. 1056: Deu, tant ai dormi.

V. Ohai.

Eine Version des weit verbreiteten M. von dem Zauberer und seinem Lehrling oder Diener. Vgl. die von mir in der Revue celtique I, 132 (unter III) zusammengestellten M., zu denen noch De-Gubernatis Le novelline di Santo Stefano, Torino 1869, № 26[1]) und Radloff IV, 157 hinzuzufügen sind.

Dem Eingang des awarischen M., wonach der nachherige Zauberlehrling durch seinen Vater die Tochter des Königs zur Frau verlangt und der König erklärt, er solle sie erhalten, wenn bei ihm eine grössere Kunstfertigkeit als bei einem andern Menschen gefun-

1) Ich habe diese Sammlung in den Göttinger gelehrten Anzeigen 1870, St. 32 besprochen.

den werde, ist nur der Eingang des M. aus S. Stefano ähnlich, wo ebenfalls der Jüngling die Hand der Königstochter verlangt und die Königstochter selbst ihm erwidert: Se tu fai un miracolo più bello di questo, io ti sposo.

Wenn im awarischen M. der Vater des Jünglings sich ermüdet auf einen Hügel setzt und «Ohai» ruft, worauf ein Mann erscheint und frägt, warum er ihn gerufen habe, so kömmt in den parallelen M. dieser Zug zwar nicht vor, wol aber in übrigens nicht verwandten M. Bei Gonzenbach № 23 erscheint einem Greis, der vor Müdigkeit «Ohimè» seufzt, der Ohimè, und № 15 erscheint bei demselben Ausruf der König Stieglitz. Bei Hahn № 73 und 110 erscheint auf den Ruf «Ach» ein Mohr.

Wie in dem awarischen M. der Zauberlehrling nach dem Rate der Tochter des Zauberers nach jeder Lehre dem Zauberer sagt, er verstehe sie nicht, und deshalb endlich vom Zauberer fortgeschickt wird, so antwortet in dem parallelen serbischen M. der Lehrjunge des Teufels auf den Rat eines alten Weibes dem Teufel immer, er habe noch nichts gelernt, und wird deshalb auch endlich vom Teufel fortgeschickt. In dem parallelen griechischen M. lernt der Jüngling auf den Rat einer Jungfrau das ganze Zauberbuch auswendig, stellt sich aber vor dem Dämon, als lerne er nichts.

VI. Bukutschi Chan.

Eine Variante des berühmten M. vom gestiefelten Kater. Zu den von mir zu Gonzenbach № 65 nachgewiesenen Fassungen[1]) dieses M. sind ausser diesem awarischen noch hinzuzufügen: Νεοελληνικὰ Ἀνάλεκτα, Τόμος Α′, Φυλλάδιον Α′, № 3, Imbriani La novellaja fiorentina, Napoli 1871, № 8, Radloff Proben IV, 358, Steere Swahili Tales, S. 13.

Dass ein Fuchs die Hauptrolle spielt, hat das awarische M. mit den russischen, dem bulgarischen, den sibirischen, dem finnischen, dem griechischen und dem sicilianischen überein, in der einen norwegischen Variante (aus Solöer) und in zwei schwedischen (aus Upland und Westgothland) ist es ein Hund, in dem Suaheli M. eine Gazelle, sonst überall eine Katze.

Das Leihen des Masses zum Geldmessen und das Steckenlassen eines Geldstückes kömmt ausser im awarischen M. auch in den russischen, in dem einen sibirischen (Radloff IV, 359), im finnischen, im griechischen und im florentinischen vor, in dem andern sibirischen M. (Radloff I, 272) ist eine Wage an die Stelle des Masses getreten. Das Sichtodtstellen des Fuchses oder des entsprechenden Thiers kömmt ausser im awarischen M. auch im bulgarischen, im griechischen, im sicilianischen, im neapolitanischen, im florentinischen, im welschtiroler und im Suaheli-M. vor.

---

1) Schalte daselbst S. 242, Z. 16 v. u. ein «Chudjakow's russische M. Lief. 3 № 98: Степанъ Богатый und lies Z. 13 v. u. «den russischen» (statt: dem r.) und Z. 2 v. u. «der russischen» (statt: des r.)

VII. Der schwarze Fuchs.

Vgl. Haltrich № 38 (von W. Grimm in die 7. Aufl. der KHM als № 191 aufgenommen), Hahn № 61, Schott № 13.

In dem siebenbürgischen M. sind ein Rabe, ein Fisch und ein Fuchs die dankbaren Thiere, und zwar sind sie dankbar, weil der Jüngling nicht auf sie geschossen, und dem Fuchs auch noch einen Dorn aus dem Fuss gezogen hat. Der Rabe steckt den Jüngling in eins seiner Eier, der Fisch verschluckt ihn, der Fuchs verwandelt sich in einen Krämer und den Jüngling in ein Meerhäschen, welches die Königstochter dem Krämer abkauft und welches ihr unter den Zopf kriecht.

In dem griechischen M. sind die dankbaren Thiere ein Fisch, ein Adler und ein Fuchs. Den Fisch hat der Jüngling auf dem Sande gefunden und ins Meer gewälzt, den Fuchs hat er nicht erschossen, den Adler hat er sich ganz auf dieselbe Weise wie der Held des awarischen M. verpflichtet. Er erhält von den Thieren eine Schuppe, ein Haar und eine Feder, um sie im Fall der Not zu verbrennen. Der Fisch nimmt dann den Jüngling in seinen Rachen, die Adler tragen ihn bis zum Himmel hinauf, der Fuchs gräbt eine Höhle bis unter den Sitz der Prinzessin, in die der Jüngling schlüpft.

Im walachischen M. sind die drei Helfer ein Adler, dem der Schweinehirt den lahmen Flügel verbunden hat, ein Fisch, den er vom Sand ins Wasser geworfen, und der Waldgeist, dem er seine Not klagt. Der Adler trägt ihn über die Wolken empor, der Fisch steckt ihn unter seine Schuppen und taucht bis auf den Meeresgrund, der Waldgeist verwandelt ihn in eine Rose und steckt sie der Kaisertochter ins Haar.

Wenn im awarischen M. der Jüngling zum Fuchs sagt: «Wolan denn! zerreisse heute den Sack deiner Kunstgriffe», so liegt hier eine Anspielung auf die — bisher allerdings, soviel ich weiss, noch nicht im Orient nachgewiesene — Fabel vom Fuchse mit dem Sack voll Listen zum Grunde. S. Grimm Reinhart Fuchs S. CLXXXVIII, 363, 422, KHM. № 75 nebst Anmerkung, Robert Fables inédites II, 227, Oesterley Romulus S. 94.

VIII. Balai und Boti.

Von da an, wo der Königssohn auszieht, um zu erfahren, was zwischen Balai und Boti vorgegangen ist, vergleiche man die von Garcin de Tassy in der Revue orientale et américaine IV, 1—130 übersetzte und darnach von Liebrecht im Orient und Occident II, 91 ff. auszugsweise mitgeteilte, aus dem Persischen stammende hindustanische Erzählung und das vom Freiherrn von Haxthausen, Transkaukasia I, 326—327, nach mündlicher Überlieferung erzählte persische M. (wiederholt in Benfeys Pantschat. I, 445 ff.)

In der hindustanischen Erzählung gibt die Königstochter ihren Freiern die Frage auf:

«Was hat Gül (Rose) dem Sanaubar (Cypresse) gethan?» und wir erfahren dann, dass Sanaubar ein König und Gül seine Gemahlin ist. In dem persischen M. fragt die Königstochter: «Was hat die Senoba dem Gül und was hat Gül der Senoba gethan?» Hier ist Gül ein Knecht Salomons und Senoba Güls Weib.

Wie im awarischen M. der Königssohn von einem Adler zu Balais Burg getragen wird, so wird in der hindustanischen Erzählung Almâs von dem Vogel Simorg in das Land Sanaubars getragen, und zwar tragen in beiden Erzählungen die Vögel den Königssohn aus Dankbarkeit dafür, dass er eine Schlange getödtet hat, die die Jungen der Vögel fressen wollte[1]). In dem persischen M. gelangt der Held zu Fuss in Salomons Garten.

Ganz eigentümlich dem awarischen M. ist die Wunschpeitsche des Balai, und dass Balai seiner Erzählung wiederholt refrainartig die Worte «Wenn er zurückkehrt, werde ich dem Freunde einen Pfeil nachsenden» einschaltet und dann wirklich dem Königssohn einen Pfeil nachsendet.

Das Mittel, welches Balai anwendet, um sich wach zu halten, nemlich dass er sich in den Daumen schneidet und Salz darein streut, wendet zwar Sanaubar in der hindustanischen Erzählung nicht an; allein in einem andern hindustanischen Roman, nemlich in dem unten S. XIX erwähnten Roman von Taj-ulmuluk und Bakawali, schneidet Taj-ulmuluk unter fast ganz gleichen Umständen sich in einen Finger und streut Salz darein (S. 93 der Übersetzung Garcin de Tassys.)

Zu dem im Eingang des awarischen M. vorkommenden Ringkampf, in welchem die Königstochter ihre Freier dadurch besiegt, dass sie ihren Busen entblösst, vergleiche man ein Märchen in 1001 Nacht (Breslauer Übers. XV, 216, J. Scott Tales etc. I, 159), wo eine Prinzessin, die nur den, der sie im Zweikampf zu Pferde besiegt, heiraten will, einen Prinzen, der nahe daran ist, sie zu besiegen, endlich doch dadurch besiegt, dass sie sich plötzlich entschleiert.

IX. Bruder und Schwester.

Vgl. Hahn № 65, wo aber der Bruder schliesslich die Schwester, die eine Strigla ist, tödtet.

---

1) Ebendeshalb tragen bei Radloff IV, 32 die alten Züzülö-Vögel und daselbst S. 117 die Adler-Mutter den Helden über ein grosses Meer. Bei Frere № 1 tragen die jungen vor der Schlange geretteten Adler selbst den Helden in eine ferne Gegend. In № 2 unserer awarischen M., in dem in der Anmerkung dazu angeführten griechischen M., bei Haltrich № 17, bei Vogl Slavon. Volksm. S. 110, bei Radloff III, 317 tödtet der Held in der unterirdischen Welt eine Schlange oder einen Drachen, welche die Jungen von Adlern oder andern grossen Vögeln fressen wollen, bei Gaal M. der Magyaren S. 101 beschützt er die Eier eines Greifen vor dem Hagel, bei Vernaleken № 54 füttert er blos junge Adler, und deshalb wird in allen diesen M. der Held von den alten Vögeln zur Oberwelt emporgetragen. In № 7 unserer awarischen M. und in dem in der Anmerkung verglichenen griechischen M. tödtet ein Jüngling ebenfalls eine Schlange, die junge Adler fressen will, und wird deshalb später von den alten Adlern in die Lüfte emporgetragen, damit ihn die Königstochter nicht finden soll.

X. Das Mädchen, das König war.

Vgl. Grimm № 97, Wolf HM. S. 54, Meier № 5, Simrock № 49, Vernaleken № 52 und 53, Zingerle II, 225, Pröhle KM № 29, (sehr entstellt), Schleicher S. 31, Töppen S. 154, Etlar S. 1, Hyltén-Cavallius № 9, Campbell № 9, Gonzenbach № 64 und das ungarische M. aus Merényis Sammlung bei E. Teza I tre capelli del nonno Satutto, Bologna 1866, S. 21. Alle diese M. sind Varianten eines und desselben M., welches man bezeichnen kann als «das M. von den drei Königssöhnen, die nach einem Heilmittel für ihren Vater ausziehen, und von der schönen Jungfrau (Königstochter, Fee), mit welcher der jüngste der Königssöhne, während sie im Schlaf liegt, der Liebe pflegt.» Das M. findet sich auch als dänisches und schwedisches Volksbuch von dem König von England und seinen drei Söhnen Artus, Karl und Wilhelm — auch handschriftlich isländisch —, s. Nyerup Almindelig Morskabsläsning S. 227, Bäckström Svenska Folckböker II, Öfversigt S. 7, Hyltén-Cavallius och Stephens Svenska Folk-Sagor och Äfventyr S. 151 und 166. Dem hindustanischen von Garcin de Tassy übersetzten Roman «Taj-ulmuluk und Bakawali» von Nihal Chand[1]) liegt das M. ebenfalls zu Grunde. Auch die Erzählung der 1001 Nacht (Breslauer Übersetzung, Bd. XI, 175) von Aladin, dem Sohn des Sultans von Jemen, und seinen zwei Brüdern gehört hierher.

Das awarische M. hat vieles Eigentümliche.

Wie im awarischen M. der König zu dem ältesten Sohn sagt: «Zu der Stelle, zu welcher du gelangt bist, bin auch ich in der Jugend gelangt, bevor die ans Feuer gestellten Mehlklösse gar wurden», und zu dem zweiten: «Zu der Stelle, zu welcher du gelangt bist, bin auch ich in der Jugend gelangt, bevor man eine Pfeife ausrauchen konnte», so sagt ähnlich bei Schott № 17 ein König zu seinen beiden ältesten Söhnen: «Wenn ihr, um in jene Stadt zu gelangen, ein ganzes Jahr gebraucht habt, so könnt ihr noch nicht heiraten, denn ich ritt in einem halben Tag dahin.»

XI. Held Nasnai.

Vergl. die Erzählung in des Martin Montanus Wegkürzer, Strassburg 1557, Bl. 18—25 (wiederholt in der ersten Ausgabe der Grimmschen KHM. № 20, I — «Sieben auf einen Streich geschlagen!»), Grimm KHM., 2. und folgende Aufl., № 20 (Sieben auf einen Streich!»), Zingerle II, 12 («Schneider Freudenreich schlägt sieben auf einen Streich!») und 108 («Sieben auf einen Streich!»), Schönwerth II, 280 («Sieben auf einen Schlag, wer

1) La doctrine de l'amour ou Taj-ulmuluk et Bakawali, roman de philosophie religieuse, par Nihal Chand de Delhi, traduit de l'Hindoustani par M. Garcin de Tassy. Paris 1858. (Sonderabdruck aus der Revue d'Orient von 1858.)

macht es mir nach?»), Sutermeister Kinder- und Hausmärchen aus der Schweiz, 2. vermehrte Aufl., Aarau 1873, № 30 («Sibe tödt in eim Streich ohni Zorn!»), das von Grimm KHM. III, 31 zum Teil abgedruckte holländische Volksbuch von Klein Kobisje («Ick heet Kobisjen den onversaagden, ick sla der seven met eenen Slagh»), das M. aus der Bukowina in Wolfs Zeitschr. II, 203 («Sieben Seelen auf einmal!»), Pröhle KM № 47 («Ich habe neun im Unzorn erschlagen!»), Vonbun Sagen Vorarlbergs № 70 («Zehn unter einem Streich erschlagen!»), das dänische Volksbuch, über welches Nyerup Almindelig Morskabsläsning S. 241 kurze Nachricht gibt (der Schustergesell tödtet hier 15 Fliegen auf einen Schlag), Kuhn märkische M. № 11 («Rechts zwölfe, links elfe!» steht auf den beiden Seiten des Hirschfängers des Schneiders), Birlinger I, 356 («Vier und zwanzig auf einen Schlag!»), Grimm KHM. erste Ausg. № 20, II, («Neun und zwanzig auf einen Streich!»), Meier № 37 («Ich habe ohne Zorn dreissig todtgeschlagen auf einen Streich!»), Hahn № 23 («Mit einem Schlage habe ich vierzig getödtet!»), Gaal-Stier № 11 («Ich bin der, der hundert auf einen Streich todtgeschlagen hat!»), Schneller № 53 und 54 («Hans der Starke, welcher hundert und darüber erschlagen hat!» — «Der starke Hans, welcher mit einem Streich sieben verwundet und hundert erschlagen hat!»), Gonzenbach № 41 («500 Todte und 300 Verwundete»), Imbriani La novellaja milanese, Bologna 1872, S. 25, 26, 27 und 42 = Il Propugnatore, Vol. III, P. 2, Pg. 200, 201, 202 und 499 («Io sono il capo guerriero delle mosche, quattrocento n'ho ammazate e cinquecento n'ho ferite!» — «Con una mano ne masso cinquecento.» — «Cent i ho mazzaa e cent i ho de mazzà.» — «Giovanni Vedino n'ha mazzàa cincent in d'on colp sol; cont pusèe ghen fuss stàa, cont pusèe ne averia mazzàa.»)

In allen diesen M., mit Ausnahme des M. aus der Oberpfalz, erschlägt der Held des M. — meist ein Schneider oder ein Schuster — eine Anzahl Fliegen und bringt dann eine darauf bezügliche Inschrift an seinem Hute oder sonst wo an oder rühmt sich auch nur mündlich der That. Die betreffenden Worte sind jedem der M. in Parenthese mit Gänsefüsschen beigefügt, nur nicht dem dänischen, da Nyerup sie nicht angibt. In dem M. aus der Oberpfalz tödtet der Schneider selbst keine Fliegen, er findet nur ein rotes Band mit der Inschrift «Sieben auf einen Schlag, wer macht es mir nach?» und bindet es sich um.

Fast alle M. sind auch im weiteren Verlauf dem awarischen ähnlich, insofern der Fliegentödter scheinbar Proben von grosser Stärke und Tapferkeit ablegt, und zwar gegen wilde Thiere, Riesen und feindliche Heere, wie Held Nasnai gegen den Drachen, die drei Narten und das ungläubige Heer siegreich ist.

Wie im awarischen M. die drei Narten unter dem Baum, auf welchen Nasnai geflohen ist, in Streit geraten und sich selbst erschlagen, so auch die drei Riesen im Wegkürzer und im holländischen Volksbuch, aber während die drei Narten darüber streiten, ob Nasnai zu fürchten sei, geraten die drei Riesen dadurch in Streit, dass der im Baum über ihnen

sitzende Schneider Steine auf sie wirft und sie dadurch aus dem Schlaf erweckt, und sie sich nun gegenseitig beschuldigen geworfen zu haben.

XII. Die schöne Jesensulchar.

Vgl. das M. von den beiden neidischen Schwestern in 1001 Nacht, Hahn № 69, Νεοελληνικὰ Ἀνάλεκτα I, 1, № 4, Straparola IV, 3, Imbriani La novellaja fiorentina, Napoli 1871, № 6 und 6bis, Gonzenbach № 5, De-Gubernatis № 16, Schneller № 26, Fr. Maspons y Labrós Lo Rondallayre, quentos populars catalans, Barcelona 1871, № 14 (S. 60) und № 25 (S. 107), Gaal S. 390, Pröhle KM. № 3, Wolf HM. S. 168, Vernaleken № 34 = Peter II, 199, Zingerle II, 112 und 157, Meier № 72, Frommann Die deutschen Mundarten IV, 263, Grimm № 96.

Wenn im Eingang des awarischen M. der König drei Schwestern belauscht, von denen die eine sagt: «Wenn der König mich zur Frau nähme, würde ich aus einer Wollflocke so viel Tuch weben, dass man damit das ganze Heer bekleiden könnte», die zweite: «Ich würde mit einem Maass Mehl das ganze Heer sättigen», die dritte: «Ich würde dem König einen Sohn mit Perlenzähnen und eine Tochter mit goldenen Locken gebären» —, so stimmt von den obengenannten M. am meisten das sicilianische, wo der König hört, wie drei Schwestern beim Spinnen sich unterhalten und die eine sagt: «Wenn ich den Königssohn zum Mann bekäme, so wollte ich mit vier Gran Brot ein ganzes Regiment sättigen (Variante: mit einem Stück Tuch die ganze Armee bekleiden), und es sollte noch übrig bleiben», die zweite: «Ich wollte mit einem Glas Wein einem ganzen Regiment zu trinken geben, und es sollte noch übrig bleiben», die dritte: «Ich wollte ihm zwei Kinder gebären, einen Knaben mit einem goldenen Apfel in der Hand und ein Mädchen mit einem goldenen Stern auf der Stirn.» Bei Pröhle sagt das eine Hirtenmädchen beim Vorübergehen vor dem Königsschloss: «Wenn mich der König zur Frau nähme, ich wollte allen Soldaten neue Hemden geben», die zweite Schwester: «Ich wollte ihnen Jacken und Hosen geben», die dritte: «Ich brächte ihm drei Kinder zur Welt mit goldenen Kreuzen auf der Stirn.» Bei Zingerle II, 158 sagt die eine von den drei Töchtern eines Bauern, bei dem ein Ritter übernachtet: «Wenn ich einen so schönen Mann bekäme, müssten meine Kinder werden wie Milch und Blut», die zweite: «Meine Kinder müssten lieblicher aussehen als Schnee und Wein», die jüngste: «Ich müsste Kinder kriegen so schön wie weiss' und rote Rosen, und ihre Haare müssten sein wie von purem Golde!» Bei Straparola hört ein Höfling, wie die eine von drei Bäckerstöchtern sagt: «Se io havessi il maestro di casa del rè per mio marito, mi dò questo vanto, che io con un bicchiero di vino satiarei tutta la sua corte», die zweite: «E io mi dò questa lode che se io havessi il secretissimo cameriere del rè per marito, farei tanta tela con un fuso del mio, che di bellissime e sottilissime camiscie fornirei tutta la sua corte», die dritte: «Ed io mi lodo di questo, che se io havessi il rè per mio

marito, gli farei tre figliuoli in un medesimo parto, due maschi e una femina, e ciascuno de loro haverebbe i capelli giù per le spalle annodati e mischi con finissimo oro e una collana al collo e una stella in fronte.» Bei Imbriani № 6 hört der Koch des Königs drei Schwestern sich unterhalten, die eine sagt: «Se Sua Maestà mi desse per moglie al suo scudiero, quanto sarebbon meglio le cose!» — die andere: «Oh me, se mi desse al suo maestro di casa, quanto gli andrebbon meglio le cose!» — die jüngste: «Oh, se Sua Maestà mi sposassi, io gli farei tre figli: due maschi ed una femmina; i maschi di latte e sangue e i capelli d'oro, e la femmina di latte e sangue e i capelli d'oro e una stella in fronte.» In dem M. der 1001 Nacht sagt die eine der drei vom Sultan belauschten Schwestern: «Ich wünsche mir den Bäcker des Sultans zum Mann, ich wollte mich recht satt essen in dem Sultans-Brot», die zweite: «Ich wünschte die Frau des Oberkochs des Sultans zu sein, da würde ich leckere Gerichte essen», die jüngste: «Ich wünschte die Gemahlin des Sultans zu sein, ich würde ihm einen Sohn schenken mit goldenen Haaren auf der einen und silbernen auf der andern Seite, dessen Thränen, wenn er weinte, als Perlen aus seinen Augen fielen und dessen Lippen, wenn er lachte, einer Rosenknospe glichen.» Bei Hahn № 69 (aus Syra) belauscht der Königssohn drei Schwestern, die eine sagt: «Ich wollte, ich hätte den Koch des Königs zum Mann, um von allen guten Sachen seiner Tafel zu essen», die zweite: «Ich wollte lieber seinen Schatzmeister, damit ich Geld vollauf hätte», die jüngste: «Wenn ich den Sohn des Königs zum Mann hätte, so würde ich ihm drei Kinder gebären, Sonne, Mond und Morgenstern.» In der Variante aus Epirus sagt die eine Schwester: «Ich wollte, ich sässe an der königlichen Tafel, wie sollte es mir da schmecken!» — die zweite: «Ich wollte, ich wäre in dem königlichen Schatze, wie viel Geld wollte ich da holen!» — die dritte: «Ich wollte, ich hätte den Königssohn zum Mann, denn ich würde ihm dann ein Knäbchen und ein Mädchen gebären, so schön wie der Morgenstern und der Abendstern» (Variante aus Euböa: «Ich wollte ihm drei goldne Kinder gebären»). In dem M. in den Νεοελληνικὰ Ἀνάλεκτα sagt die eine Schwester: «Ich wollte, ich hätte den σιμιτζῆ des Königs, damit ich sein Backwerk recht heiss essen könnte», die zweite: «Ich wollte, ich hätte den Koch des Königs, damit ich von allen Speisen des Königs essen könnte», die jüngste: «Ich wollte, ich hätte den König, damit ich alles Schöne hätte, ich würde ihm auch drei Kinder gebären, Sonne, Mond und Stern.» Bei Gaal S. 390 wünscht die eine der vom König belauschten Bäckerstöchter den Leibkutscher des Königs, die zweite den Jäger des Königs, die dritte sagt, sie wünsche den König selbst und werde ihm drei Kinder gebären, jedes mit einem Stern auf der Stirn und mit goldenen Haaren. Bei De-Gubernatis № 16 sagt die älteste von drei Försterstöchtern: «Io sposerei volentieri il cuoco del re», die zweite: «E io il palafreniere», die dritte: «Ed io il re, e, s' ei mi pigliasse, gli farei ad un parto due figli ed una figlia, con una stella sul fronte e con capelli d'oro.» Einer der Gendarmen, die auf Befehl des Königs die Gespräche der Leute in ihren Häusern behorchen müssen, meldet dies dem König. In dem einen katalonischen M. (S. 107) sagt eine von drei Schwestern, als grade der Königssohn vorbei geht: «Wenn ich mich verheiratete,

würden meine Kinder einen Stern auf der Stirn bekommen.» In dem M. aus der Grafschaft Mark in Frommanns Deutschen Mundarten hört ein König, wie ein Mädchen zu andern sagt: «Wenn mich der König nähme, so würden wir Zwillinge bekommen, einen Jungen mit einem goldenen Stern auf der Brust und ein Mädchen mit einer goldnen Kette um den Hals.» Bei Schneller № 26 und Grimm № 96 sprechen die Mädchen nur Wünsche, aber keins eine Verheissung aus. Bei Schneller wünscht die eine der vom König belauschten Schwestern den Mundbäcker des Königs zum Mann, die zweite den Koch, die dritte den Königssohn. Bei Grimm hüten drei Schwestern ihre Kühe, und als der König mit Gefolge vorüber zur Jagd zieht, weist die älteste auf den König und ruft den Schwestern zu: «Wenn ich den nicht kriege, so will ich keinen!» Die beiden andern weisen auf die beiden Minister, die auf beiden Seiten des Königs gehen, und rufen die nemlichen Worte.

Ausserdem vergleiche man zu dem Eingang des awarischen M. auch noch:

1) Bechstein Deutsches Märchenbuch, Leipzig 1845, S. 250 (Der Knabe mit den goldnen Sternlein). Hier belauscht ein Graf drei Mädchen, von denen die eine sagt, wenn der Graf sie zum Weib nähme, so wollte sie ihm die leckersten Speisen kochen, die zweite, sie wollte ihn und seine Kinder recht gut warten und pflegen, die dritte, sie wollte ihm zwei Knaben mit goldnen Sternlein auf der Brust gebären.

2) folgende unter einander parallele M.: Gliński II, 46, Ermans Archiv XIII, 580 (finnisches M.) und das russische M. in Alexander Puschkins Poetischen Werken, übersetzt von F. Bodenstedt I, 47. In dem polnischen M. sagen drei Schwestern: «Wenn mich der König zur Frau nähme, würde ich mit einem Kloss das ganze Heer speisen» — «Ich würde mit einem Faden das ganze Heer kleiden» — «Ich würde im ersten Jahr zwei Söhne gebären, jeden mit einem Mond auf der Stirn und mit Sternen auf dem Kopf.» In dem finnischen M. sagen die Schwestern: «Ich würde aus drei Flachsfasern für alle Bewohner der Königsburg Hemden machen» — «Ich würde aus drei Weizenkörnern für alle Bewohner der Burg Brot backen» — «Ich würde in drei Niederkünften jedesmal drei Söhne gebären.» Bei Puschkin will die eine Schwester, wenn sie Zarin würde, der ganzen Welt ein Fest geben, die andre der ganzen Welt Leinwand weben, die dritte dem Zaren einen Heldensohn gebären.

3) folgende unter sich parallele M.: Gaal-Stier № 7, Ausland 1858, S. 118 (rumänisches M.), Schott № 8, Haltrich № 1. In dem ungarischen M. sagen drei Schwestern: «Ich wollte, wenn mich der König zur Frau nähme, ihm von einem Wocken Hanf ein Zelt weben, so gross, dass alle seine Soldaten darunter Platz hätten» — «Ich wollte ihm aus einem Weizenkorn einen Kuchen backen, dass alle seine Soldaten satt davon würden.» — «Ich wollte ihm Zwillinge mit goldenen Haaren gebären, und der eine sollte einen Stern auf der Stirn haben, der andre eine Sonne, und beide einen goldnen Ring an dem Arm.» In dem rumänischen M. im «Ausland» sagen drei Schnitterinnen: «Ich würde dem Kaisersohn seinen Hof mit einem Laib Brot ernähren» — «Ich würde ihm seinen Hof mit einer Spule Garn kleiden» — «Ich würde ihm zwei Knaben mit goldnen Haaren gebären.» Bei

Schott kömmt nur eine Verheissung vor, ein Mädchen sagt: «Wenn mich dieser Jüngling zum Weib nähme, würde ich ihm goldne Kinder gebären.» Noch mehr entstellt ist Haltrich № 1, wo zwar die andern Verheissungen vorkommen, aber die des goldnen Kindes — die wichtigste — fehlt. Eine Magd, welche Hanf zupft, sagt, als der König vorüberreitet: «Wenn mich der König zum Weib nähme, würde ich ihn und seinen ganzen Hof mit meinem Hanf kleiden», eine andere, welche Korn schneidet, sagt: «Und ich würde, wenn er mich zu seiner Köchin machte, ihn und sein ganzes Haus mit meinem Korn ernähren.» Der König heiratet die erste und sie gebiert ihm dann zwei Kinder mit goldnen Haaren.

4) Curtze № 15. Hier sagt eine Wirtstochter, wenn der Prinz sie heirate, wolle sie ihm viel tausend Soldaten stellen, die zweite, sie wolle ihm viel tausend Tonnen Gold stellen, die dritte, sie wolle ihm einen Sohn gebären, der solle einen Stern von 7 Zacken vor der Stirn haben und solle sich am Tag 7 mal etwas wünschen können.

5) Hahn № 112. Die älteste von drei Schwestern sagt: «Wenn ich den Königssohn zum Mann hätte, würde ich sein ganzes Heer mit einem einzigen Laib Brot ernähren, und es sollte davon noch übrig bleiben», die mittlere sagt: «Ich würde sein ganzes Heer mit einer einzigen Spule Garn kleiden, und es sollte davon noch übrig bleiben», die jüngste: «Wenn ich ihn hätte, so brauchte er mich nur einmal anzusehen, und ich würde davon schwanger werden, und ein Kind gebären und dennoch Jungfrau bleiben.»

Wenn in dem awarischen M. die unschuldige Königin in eine Eselshaut gehüllt an das Thor gestellt wird und jeder Ein- und Ausgehende sie anspeien muss, so sind hierin am ähnlichsten das M. von den zwei neidischen Schwestern in 1001 Nacht, wo die Sultanin an der Thür der Hauptmoschee in einen Verschlag mit einem offenen Fenster gesperrt wird und jeder, der in die Moschee geht, ihr ins Antlitz speien muss, Gonzenbach № 5, wo die Königin in einen Verschlag am Fuss der Treppe des Schlosses gesteckt wird und jeder, der die Treppe hinauf oder hinunter geht, ihr ins Gesicht speien muss, und Hahn № 69, Variante 1, wo die Königin am Eingang des Schlosses bis an den Kopf eingemauert wird und jeder Vorübergehende sie anspeien und ins Gesicht schlagen muss.

Der Hirschkuh, die im awarischen M. die ausgesetzten Kinder ernährt, entspricht bei Hahn № 69 eine Ziege.

Wie im awarischen M., als das goldlockige Mädchen sich im Bach badet, eins ihrer goldnen Haare fortschwimmt, in den Krug einer Wittwe gerät und von dieser den Frauen des König gebracht wird, so schwimmen in einem M. im Siddhi-Kür (Jülg Mongolische M. S. 57), als sich eine schöne Frau im Fluss badet, einige ihrer wunderbaren Haare fort und bleiben endlich an dem Schaumlöffel einer Magd hängen, die sie dem König überbringt. Auch in dem altägyptischen M. von Satu und Anepu schwimmt eine Haarflechte von der Frau des Satu auf dem Flusse daher und wird von einem königlichen Beamten bemerkt und aufgefangen und dem König gebracht S. Wolfs Zeitschrift für deutsche Mythologie IV, 237 und Liebrechts Bemerkungen in der Germania XII, 82 und in den Heidelberger Jahrbüchern 1868, S. 819.

In den meisten der parallelen M. ziehen die Brüder oder der Bruder aus, um ein wunderbares Wasser, einen wunderbaren Baum und einen sprechenden Vogel zu holen, und werden dabei in Steine oder steinerne Bildsäulen (Salzsäulen bei Wolf) verwandelt, die Schwester zieht ihnen nach, gelangt in den Besitz jener Wunderdinge und entsteinert die Brüder.

Dem sprechenden und tanzenden Apfelbaum des awarischen M. entspricht bei Straparola der singende Apfel und in dem neugriechischen M. in den Νεοελληνικὰ Ἀνάλεκτα der goldne Apfel.

Die bald an einander schlagenden, bald auseinander gehenden Felsen des awarischen M., hinter denen der wunderbare Apfelbaum sich befindet, begegnen uns auch in dem neugriechischen M., welches K. Ewlampios in seinem Buch Ὁ Ἀμάραντος, St. Petersburg 1843, S. 76—134, mitgeteilt hat. Hier befindet sich das Unsterblichkeitswasser hinter zwei derartigen hohen Bergen[1]). Natürlich denkt man auch an die altgriechischen Symplegaden.

Wenn in dem awarischen M. der Bruder nach der schönen Jesensulchar auszieht, am Ufer des Flusses, jenseits dessen ihr Palast steht, sie dreimal ruft und, da sie nicht hervorkömmt, nach dem ersten Ruf bis zu den Knieen, nach dem zweiten bis zum Herzen, nach dem dritten ganz zu Stein wird, so bieten nur die 2. Variante zu Hahn № 69 und das M. in den Νεοελληνικὰ Ἀνάλεκτα Ähnliches. In letzterem zieht der eine Bruder aus, die Tzitzinäna, welche die Sprachen aller Vögel versteht, zu holen. Er kömmt vor ihr Haus, und ruft dreimal «Tzitzinäna», sie ruft dagegen allemal «Μάρμαρο», und nach ihrem ersten Ruf wird er bis zu den Knieen, nach dem zweiten bis zu den Schenkeln, nach dem dritten bis zur Mitte zu Stein. Da verbrennt er einige Barthaare, die ihm der Mönch, der ihn und seine Geschwister aufgezogen hat, für den Notfall gegeben hat, und alsbald erscheint der Mönch und ruft die Tzitzinäna, die dem Ruf gehorcht, den Jüngling und alle die andern am Ufer befindlichen entsteinert und dem Jüngling folgt. In dem andern griechischen M. zieht der Bruder nach der Schönen des Landes aus, die jenseit des trockenen Flusses wohnt. Wer sie holen will, dessen Pferd muss erst diesseits des Flusses wiehern, und wenn sie das Gewieher nicht hört, wird er mit dem Pferd zu Stein. Das Pferd des Bruders wiehert, aber die Schöne hört es nicht, es wiehert noch einmal, da hört es die Schöne und fragt: «Wer ist gekommen, mich zu holen?» Darauf reitet der Jüngling durch den Fluss und holt sie, und alle die Versteinerten werden wieder lebendig.

Dass die Schwester im awarischen M., als sie auszieht, ihren Bruder zu suchen, ihre Schuhe mit Stahlsohlen beschlägt und einen eisernen Stab in die Hand nimmt, ist ein Zug,

1) In andern neugriechischen M. befindet sich das Wasser des Lebens in einem Berg, der sich zu gewisser Zeit rasch öffnet und rasch wieder schliesst. S. Hahn № 5, Variante, 37, 65, Variante 1 und 2, 69, Sakellaros № 8. In einem slowakischen M. bei Wenzig S. 148. findet sich das Wasser des Lebens in einem Berg, der sich Mittags rasch öffnet und wieder schliesst, und das des Todes in einem links von jenem befindlichen Berg, der sich um Mitternacht rasch öffnet und wieder schliesst.

der in keinem der parallelen M. vorkömmt, wol aber treffen wir in andern M. eiserne Schuhe und Wanderstäbe bei Wanderungen in weite Fernen. Vgl. Wuk № 10 («Von nun an siehst du mich nicht eher, als bis du, mich suchend, eiserne Schuhe zerrissen und einen eisernen Wanderstab zerbrochen hast»), Pröhle KM. № 31 («Du wirst erst mit mir vereint werden, wenn du einen eisernen Stock und einen eisernen Schuh abgelaufen hast»), Hahn № 102 («Lass mir 3 Paar eiserne Schuhe und drei Stäbe machen, ich will durch die ganze Welt ziehen, bis ich ihn gefunden»), № 25 («Wenn du mich finden willst, so lass dir eine eiserne Krücke und eiserne Schuhe machen»). In andern M. fehlt der eiserne Stab und nur die eisernen Schuhe sind geblieben, so Pentamerone V, 4 und Gonzenbach № 42: 7 Paar eiserne Schuhe, Imbriani La novellaja milanese № 6 und Hahn № 73: 3 Paar eiserne Schuhe, Wolf HM. S. 198: ein Paar eiserne Stiefel, Widter-Wolf № 12: ein Paar Schuhsohlen von Eisen. In einem kirgisischen Heldengesang bei Radloff III, 276 lesen wir: Kosykäm zog eiserne Schuhe an, nahm einen eisernen Stab in seine Hand. In einem M. des Siddhi-Kür (Jülg Mongolische M. S. 54) lässt ein König einem Mann steinerne Stiefel anziehen und verbannt ihn, bis er diese Stiefel abgetragen habe.

XV. Der Mensch und der Vogel.

Die vielverbreitete, zuerst im Barlaam und Josaphat vorkommende Fabel von den drei Lehren des Vogels. Man sehe die reichen Nachweise Hermann Österleys in seiner Ausgabe der Gesta Romanorum, Berlin 1872, S. 739 (zu Cap. 167), zu denen ich nur die hebräische Darstellung in Ibn Chisdais Prinz und Derwisch, 21. Pforte, nachzutragen habe. S. W. A. Meisels Übersetzung von Ibn Chisdais Prinz und Derwisch (Stettin 1847 und 2. umgearb. Aufl. Pest 1860). Auch M. Steinschneider, Manna, Berlin 1847, S. 41 ff., und A. Tendlau, Fellmeiers Abende, Frankf. a. M. 1856, № 21, haben die Fabel aus «Prinz und Derwisch» übersetzt.

Soweit die Bemerkungen meines geehrten Freundes Köhler, an welche ich nun aus dem zweiten Bande des Kandjur Blatt 202—219 die Geschichte von dem Sohne des Pantschâla-Königs und der Tochter des Kinnara-Königs in deutscher Übersetzung anreihe.

In früherer Zeit gab es in Pantschâla zwei Könige, im nördlichen und im südlichen Pantschâla; der König des nördlichen Pantschâla, Namens Dhanaka[1]) übte in der Stadt

1) Im Tibetischen ནོར་ཅན, welcher Name vielleicht auch durch Vasu wiedergegeben werden könnte; die gewählte Zurückübersetzung ist getroffen worden wegen des Namens des Sohnes ནོར་བཟང་ས, welcher Name übrigens anderswo dem Sanskrit Maṇibhadra entspricht.

Hastinâpura, welche mit Reichthum, Ausdehnung und Wohlbefinden, Fruchtbarkeit und Menschenmenge ausgestattet, von Unfriede, Verwirrung, Aufruhr und Räuberei befreit war, in welcher die Krankheiten gänzlich aufgehört und welche Reis, (f. 203) Zuckerrohr, Rinder und Büffel in Fülle hatte, als Gesetz beachtender König seine Herrschaft dem Gesetze gemäss aus. In dieser Stadt war auch ein grosser See, voll von blauen, rothen und weissen Lotussen und durch Gänse und Enten verschiedener Art schön und anmuthig. Da der in diesem See wohnende Nâga-Sohn Tschitradshanma[1]) von Zeit zu Zeit einen Regenguss herabsandte, wurde das Land sehr fruchtbar. Während das Reich an Speise und Trank Überfluss hatte, spendeten die Gaben-, Opfer- und Verehrungsbeflissenen Einwohner den Çramaṇa's, den Brahmanen, den Nothleidenden und Armen Nahrung. Der König des südlichen Pantschâla, welcher das Gesetz nicht achtete, hochmüthig, zornig, leidenschaftlich und unfreundlich war, übte die Herrschaft nicht nach dem Gesetz aus, durch Strafen, Schlagen, Stechen, Tödten, Ergreifen, Binden, Unduldsamkeit, Verschlossenheit und Bosheit jeglicher Art setzte er die Bewohner des Landes fortwährend in Schrecken. Weil er nicht nach dem Gesetz herrschte und übermüthig war, liess die Gottheit auch nicht von Zeit zu Zeit Regen herabfallen. Deshalb verliessen die Menschenschaaren, voll Furcht und Verzweiflung ihr Leben nicht achtend, das Land und begaben sich in das Reich des Königs vom nördlichen Pantschâla. Als darauf nach einiger Zeit der König vom südlichen Pantschâla zum Jagen aufgebrochen und ausgezogen war, um seine Länder anzusehen, bemerkte er, dass alle Ortschaften und Städte verödet, die Lusthaine und die Tempel der Götter zerstört und in Verfall gerathen waren. Als er dies bemerkt hatte, fragte er seine Minister: «Geehrte, weshalb sind diese Ortschaften und Städte verödet, die Lusthaine und die (f. 203*) Tempel der Götter zerstört und in Verfall gerathen? wohin sind die Menschenschaaren gezogen?» Die Minister sagten: «Sie sind in das Reich des Königs vom nördlichen Pantschâla, Dhanaka, gezogen.» «Weshalb?» — «Majestät, gewähre Straflosigkeit der Rede!» — «Redet, da ich euch Straflosigkeit gewähre.» — Darauf sagten sie: «Majestät, da der König des nördlichen Pantschâla dem Gesetze gemäss seine Herrschaft ausübt, ist sein Land reich, ausgedehnt, in Wohlbefinden, fruchtbar, stark bevölkert, ohne Unfriede, Zwist, Verwirrung, Aufruhr und Räuberei, die Krankheiten gänzlich verschwunden, es hat Überfluss an Reis, Zuckerrohr, Rindern und Büffeln, auch das Volk, der Gaben, Opfer und der Verehrung beflissen, gewährt den Çramaṇa's, Brahmanen, den Nothleidenden und Armen Nahrung; da du, Majestät, zornig, leidenschaftlich und unfreundlich bist und durch Strafen, Schlagen, Stechen, Tödten, Ergreifen und Binden, durch Unduldsamkeit, Verschlossenheit und Bosheit ver-

---

2) Tibetisch: སྐྱེ་བ་སྣ་ཚོགས་པ; was hier von dem Nâga gesagt wird, überträgt, worauf mich Prof. Minayeff aufmerksam macht, eine Pâli-Recension des Viçvantara-Dshâtaka auf einen Elephanten (= nâga); der Kalinga-König, in dessen Land aus Mangel an Regen Hungersnoth war, sandte acht Brahmanen nach der Hauptstadt der Çibi's Dshajaturâ, um von Viçvantara den weissen Elephanten zu verlangen, welcher die Kraft hatte, Regen zu erzeugen, s. Spence Hardy A Manual of Budhism S. 116, Köppen, die Religion des Buddha S. 324.

schiedener Art die Bewohner des Landes fortwährend in Schrecken gesetzt hast, deshalb sind die Menschenschaaren voll Furcht und Verzweiflung in das Land des Königs vom nördlichen Pantschâla gezogen.» Der König des südlichen Pantschâla sagte: «Geehrte, was giebt es wohl für ein gutes Mittel, damit jene Menschenschaaren wieder zurückkehren und diese Ortschaften und Städte bewohnen?» Die Minister sagten: «Majestät, wenn du nach dem Beispiel des Königs vom nördlichen Pantschâla herrschend mit mildem und heilsamem, sowie auch barmherzigem Sinne das Land schirmen wirst, werden alsbald die Menschenschaaren zurückkehren und in diesen Ortschaften und Städten wohnen.» Der König des südlichen Pantschâla sagte: «Geehrte, wenn es sich so verhält, werde auch ich nach dem Beispiel des Königs vom nördlichen Pantschâla (f. 204) dem Gesetz gemäss herrschend, mit mildem und heilsamem, sowie auch barmherzigem Sinne das Land schirmen, ihr aber handelt also, dass jene Menschenschaaren wieder zurückkehren und diese Ortschaften und Städte bewohnen.» — «Majestät, es ist aber noch eine andere Ursache der Art da; in jener Stadt wohnt in einem mit blauen, rothen und weissen Lotussen aller Art angefüllten, durch Gänse und Enten verschiedener Art geschmückten, grossen See ein Nâga-Sohn Namens Tschitradshanma. Da dieser von Zeit zu Zeit einen Regenguss herabsendet, wird die Ernte vorzüglich und deshalb ist der Erdboden überaus fruchtbar und im Lande Speise und Trank in Fülle.» — Der König sprach: «Geehrte, giebt es denn kein Mittel, jenen Nâga-Sohn hierher zu rufen?» — ««Majestät, da er durch Zauber- und Spruchkundige hergebannt werden kann, lass diese es thun.»» Darauf band der König ein goldenes Kästchen an die Spitze einer Standarte und liess im ganzen Reiche ausrufen, dass er demjenigen, der aus dem nördlichen Pantschâla den Nâga-Sohn Tschitradshanma herbeibannen würde, dieses goldene Kästchen geben und ihn mit grossen Ehren überhäufen würde. Nach einer Weile erschien ein Schlangenbeschwörer bei den Ministern und sagte, dass, wenn man ihm dieses goldene Kästchen gäbe, er den Nâga-Sohn Tschitradshanma fangen und herbeischaffen werde.» Die Minister befahlen das Kästchen zu holen und der Schlangenbeschwörer sprach: «Ich werde dieses Kästchen in die Hand eines zuverlässigen Mannes legen und wenn ich den Nâga-Sohn Tschitradshanma herbeigeführt haben werde, dann gebe er dasselbe mir.» Als man ihm dies zugestanden hatte, legte der Schlangenbeschwörer das goldene Kästchen in die Hand eines zuverlässigen Mannes und begab sich nach der Stadt Hastinâpura. Als er darauf den (f. 204*) Umkreis dieses Sees betrachtete, erkannte er, der in den Merkmalen bewandert war, dass der Nâga-Sohn Tschitradshanma an einer gewissen Stelle weilen müsse. Er ging darauf nach Streuopfern und Geräthschaften und sagte zu den Ministern: «Gebet mir Streuopfer und Geräthschaften und innerhalb sieben Tage werde ich den Nâga-Sohn fangen und herbringen.» Den Schlangenbeschwörer hatte aber auch der Nâga-Sohn gesehen und dachte: «Dieser ist gekommen, um mich zu rauben und wenn ich nach sieben Tagen geraubt sein werde, werde ich durch die Trennung von meinen Eltern grosse Trübsal erleiden; was soll ich thun? wen um Schutz bitten?» Auch wohnten nicht sehr weit von die-

sem See zwei Jäger Masûraka und Phalaka[1]); da diese beiden in der Nähe des Sees wohnten, ernährten sie sich, indem sie sowohl die am Lande lebenden Thiere, als da sind Hasen, Hirsche, Eber u. s. w., welche zu jenem See trinken gingen, als auch die im Wasser befindlichen Fische, Schildkröten u. s. w. tödteten. Von diesen starb darauf Masûraka, Phalaka aber blieb am Leben. Da der Nâga-Sohn Tschitradshanma bedachte, dass er zu keinem andern ausser dem Jäger Phalaka seine Zuflucht nehmen könne, trat er, nachdem er Menschengestalt angenommen, zum Jäger Phalaka und sagte ihm: «He, Freund, weisst du wohl, dass wenn des Königs Dhanaka Reich reich, ausgedehnt, in Wohlsein und fruchtbar, stark bevölkert ist und Überfluss hat an Reis, Zuckerrohr, Rindern und Büffeln (wie es oben gesagt ist), durch wessen Kraft dies geschieht?» Der Jäger antwortete: «Wohl weiss ich, dass es deshalb so ist, weil dieser König dem Gesetz gemäss seine Herrschaft ausübt und sein Land mit mildem, heilsamem und barmherzigem Sinn schirmt.» Der Nâga-Sohn: «Ist es nur durch diese Ursache allein, oder auch durch eine andere?» — Der Jäger: «Es ist auch noch eine andere Ursache da. In diesem See lebt der Nâga-Sohn Tschitradshanma, welcher von Zeit zu Zeit einen Regenguss (f. 205) herabsendet, wodurch der Erdboden überaus fruchtbar wird und deshalb das Land ausserordentlich ergiebig ist und Speise und Trank in Fülle hat.» — Tschitradshanma sagte: «Wenn nun jemand diesen Nâga-Sohn aus diesem Lande entführen würde, würde dieser nicht mehr wirksam sein können und durch die Trennung von seinen Eltern in grosse Trübsal gerathen; was würden aber der König und die Einwohner des Landes, wenn er entführt würde, was würdest du anfangen?» — «Wir würden umkommen.» — «Weisst du, wer dieser Nâga-Sohn ist?» — «Nein!» — «Ich selbst bin es und ein Schlangenbeschwörer aus dem südlichen Pantschâla will mich entführen; er ist um Streuopfer und Geräthschaften zu holen zurückgekehrt und wird in sieben Tagen wieder kommen, dann aber am Ufer des Sees in die vier Ecken Khadira-Pflöcke[2]) stecken, verschiedene bunte Fäden ziehen und Geheimsprüche hersagen. Zu der Zeit bleibe du irgendwo in der Nähe versteckt; wenn er aber an eine solche Ceremonie geht und das Wasser im See zu sieden und auszutreten anfängt und auch ich hervorkomme, dann schiesse du mit dem Bogen auf diesen Schlangenbeschwörer und tritt sofort an ihn heran mit den Worten: «Mache den Geheimspruch rückgängig, thust du es nicht, so werde ich dir den Kopf vom Rumpfe hauen und ihn zu Boden werfen.» Wenn er, ohne die Geheimsprüche rückgängig gemacht zu haben, umkömmt, werde ich nach seinem Tode lebenslänglich durch die Banden des Geheimspruchs gebannt bleiben.» Der Jäger sagte: «Wenn ich schon um dir allein einen Dienst zu erweisen, es von selbst gethan hätte, um wieviel mehr werde ich, da es dem ganzen Reiche von Nutzen ist, dich schirmen; geh nur!» Darauf hielt sich der Nâga-Sohn an einer einsamen Stelle auf. Nach sieben Tagen versteckte sich dann der

---

1) Im Tibetischen སྲན་ཅན und སྤྲང་ལེབ་ཅན

2) Vergl. Târanâtha Geschichte des Buddhismus in Indien S. 70, wo Nâgârdshuna die Göttin Tschaṇḍikâ durch Einschlagen eines Khadira-Keils in den Mandshuçrî-Tempel bannt.

Jäger an der einsamen Stelle und der Schlangenbeschwörer kam und fing an die Streuopfer- und Geräthschaftsvorkehrungen zu treffen, steckte an die vier Ecken Khadira-Pflöcke, zog verschiedene bunte Fäden (f. 205*) und sagte Geheimsprüche her. Als dann das Wasser ins Sieden gerathen war und der Jäger mit dem Bogen geschossen hatte, zog er sein Schwert aus der Scheide und sagte: «Wirst du den in unserem Lande wohnenden Nâga-Sohn durch Geheimsprüche entführen? mache du die Geheimsprüche rückgängig, thust du es nicht, so werde ich dir den Kopf vom Rumpfe schlagen und ihn zu Boden werfen.» Der Schlangenbeschwörer, der Schmerz und Qual empfand, machte aus Schreck und Angst vor dem Tode die Geheimsprüche rückgängig, worauf ihn der Jäger sofort tödtete. Als der Nâga-Sohn so aus den Banden der Geheimsprüche erlöst war, kam er aus dem See hervor, umarmte den Jäger und sprach also zu ihm: «Du bist meine Mutter, du bist mein Vater, auf diese Weise bin ich, indem ich mich dir anvertraut habe, vor dem Schmerze der Trennung von meinen Eltern verschont worden. Komm, wollen wir zu ihnen gehen.» Er führte ihn nach ihrem Aufenthalt, bewirthete ihn mit mannigfachen Speisen und Getränken, gab ihm Kostbarkeiten und sagte zu seinen Eltern: «Dieser ist mein Herzensfreund, mein Hort und mein Angehöriger geworden, durch sein Vermögen bin ich vor der Trennung von euch verschont worden.» Auch die Eltern gewährten ihm Wunschfreiheit und schenkten ihm allerlei Kostbarkeiten, welche er mit sich nahm und aus diesem See hervorkam. Unweit von diesem See war eine Einsiedelei, reich an Blumen und Früchten, sowie an Vögeln, welche verschiedene Töne von sich gaben. Daselbst wohnte ein Rishi voll von Milde und Barmherzigkeit und Freundlichkeit gegen die belebten Wesen. Zu diesem Rishi pflegte der Jäger Morgens, Mittags und Abends zu gehen und diesem erzählte er das ihm mit dem Nâga-Sohne Tschitradshanma Zugestossene ausführlich. Da sagte der Rishi zu ihm: «Was brauchst du Kostbarkeiten und Gold? In jener Behausung ist die Fessel «Nichteitel»[1]) (d. h. die sicher haltende), um diese musst du bitten.» Da nun in dem Jäger ein Verlangen nach dieser Nichteitelfessel erwachte, begab er sich, dem Worte des Rishi folgend, wiederum in die (f. 206) Nâga-Behausung. Dort erblickte er an dem Eingang der Nâga-Behausung diese Nichteitelfessel und da er merkte, dass dies die von ihm gewünschte Fessel war, trat er in die Nâga-Behausung. Es freuten sich der Nâga-Sohn Tschitradshanma und die andern Nâga's sehr und gaben ihm Kostbarkeiten, er aber sprach: «Nicht brauche ich Kostbarkeiten, gebet mir lieber diese Nichteitelfessel.» Tschitradshanma entgegnete: «Wozu hast du dieselbe nöthig? uns ist sie sehr nöthig; wenn der Garuḍa uns Schaden zufügt, dann werden wir durch diese Fessel gerettet.» Der Jäger sagte: «Da euch nur selten vom Garuḍa Gefahr droht, so habet ihr sie nicht so nöthig; ich aber brauche dieselbe fortwährend und deshalb gebet sie mir, wenn ihr der erwiesenen Wohlthat und des geleisteten Dienstes eingedenk seid?» Der Nâga-Sohn Tschitradshanma: «Da dieser mir einen grossen Dienst erwiesen hat, will ich, nach-

5) Im Sanskrit Amoghapâça s. Böhtlingk-Roth, Sanskritwörterbuch u. .d W.

dem ich Vater und Mutter gefragt, ihm die Fessel geben.» Nachdem er die Eltern gefragt, gab er ihm die Fessel. Darauf kehrte dieser Jäger, als wenn er sich selbst zurückerhalten, voll Freude und Seligkeit mit der Nichteitelfessel aus der Nâga-Behausung zu sich nach Hause zurück.

Als zu einer andern Zeit der König Dhanaka sich mit seiner Gattin spielend belustigte und vergnügte, war er dennoch trotz des Spielens und der Vergnügung ohne Sohn und ohne Tochter, worüber er, die Wange auf die Hand stützend, in Nachdenken gerieth, weil die in seinem Hause angehäuften Schätze, da er ohne Sohn und ohne Tochter war, nach seinem Tode mit dem Erlöschen des Geschlechts in andere Hände kommen und über alle Habe ein anderer König herrschen würde. Als er so in Nachdenken versunken da sass, fragten ihn die Çramana's, die Brahmanen, die Freunde, Gefährten und Angehörigen, weshalb er so (f. 206ᵃ) niedergeschlagen wäre. Als er ihnen alles ausführlich erzählt hatte, sprachen sie: «Geruhe zu den Göttern zu beten, so wird dir ein Sohn geboren werden.» Da er nun keinen Sohn hatte und einen solchen wünschte, betete er zu Çiva und Varuna, zu Kuvera und Vasudeva u. s. w., auch zu verschiedenen andern Göttern, zu den Göttern der Lusthaine, den Göttern des Waldes, den Göttern der Kreuzwege, den Göttern der Dreiwege, zu den Göttern, die Streuopfer annehmen, zu den gleichzeitig geborenen und gleichgesinnten Göttern, zu den stets begleitenden Göttern. In der Welt heisst es, dass in Folge solcher Gebete Söhne und Töchter geboren werden, sonst aber nicht; wenn solche Gebete stattgefunden haben, können z. B. einem weltbeherrschenden Könige tausend Söhne geboren werden. Allein nur wenn drei Bedingungen stattfinden, können Söhne und Töchter geboren werden, welche drei Bedingungen namentlich? Wenn Vater und Mutter in Liebe sich einigen, wenn die Mutter zu rechter Zeit menstruirt und der Gandharsva seinen Einzug halten will; wenn diese drei Bedingungen da sind, werden Söhne und Töchter geboren. Als nun Dhanaka auf diese Weise betend Erhörung erlangte, zog ein Bodhisattva des Bhadrakalpa in den Leib der trefflichen Gattin. Einige Frauen, welche mit Einsicht begabt sind, besitzen fünf ausschliessliche Eigenthümlichkeiten, welche fünf? Sie wissen, ob der Mann mit Leidenschaft ist oder nicht, sie kennen die Zeit und die Menstruation, sie wissen den Eintritt in den Mutterleib und woher der Eintritt stattgefunden hat, sie wissen ob es ein Knabe oder ein Mädchen ist; ist es ein Knabe, so haftet er an der rechten Seite, ist es ein Mädchen, so haftet es an der linken Seite. Voll Freude sprach die Königin zu ihrem Gemahl: «O Herr (eig. Herrensohn), da das eingezogene belebte (f. 207) Wesen an meiner rechten Seite haftet und es sicher ein Knabe wird, so freue dich.» Der König voll Freude hob seine Brust empor, streckte den rechten Arm aus und sprach: «Den von mir seit langer Zeit ersehnten Sohn werde ich sehen; da er mir gleich geboren werden wird, wird er meine Thaten ausführen, das Erhaltene noch weiter erhalten, und als Erbe mein Geschlecht weiter fortpflanzen; wenn wir aber gestorben sein werden, so möge, ob wir nun viel oder wenig Gaben dargebracht und Verdienst erworben haben, dorthin, wo wir beide geboren werden sollen, uns dies nachfolgen und unser Lohn durch den Namen reifen.» Also rief er freudig aus. Da er nun wusste,

dass die Empfängniss stattgefunden hatte, sorgte er, um den im Mutterleibe Vorhandenen gänzlich reifen zu lassen, in seinem Palaste bei der Kälte für Vorkehrungen gegen die Kälte, bei der Hitze für Vorkehrungen gegen die Hitze, nach Anweisung des Arztes für Speisen, die nicht zu bitter, nicht zu sauer, nicht zu salzig, nicht zu süss, nicht zu heiss, nicht zu herb waren, für Speisen, welche ohne Bitterkeit, Säure, Salzigkeit, Süsse, Hitze und Herbheit waren; mit Perlenschnüren verschiedener Art und anderem Schmuck bekleidete er den Körper (der Gattin) gleich den im Nandana-Haine wandelnden Apsarasen, schaffte Sitze und Sitze, Schemel und Schemel, verhütete, dass sie zu Boden fiele und liess Acht geben, dass nicht der geringste unangenehme Laut von ihr gehört würde. Als acht oder neun Monate abgelaufen waren, wurde ein Knabe von herrlicher Gestalt und lieblichem Aussehen, schön und glänzend, dem Golde an Farbe gleich, geboren, der Kopf gleich einem Baldachin, die Arme lang, die Stirn von grosser Weite, die Augenbrauen in einanderfliessend, der Nasenrücken hoch, alle Glieder und Gelenke vollzählig. Als bei der Geburt die Freudenpauke geschlagen wurde und der König sie hörte, (f. 207*) fragte er, was das wäre. Seine Gemahlinnen sprachen: «Majestät, freue dich, es ist dir ein Sohn geboren worden.» Darauf liess der König aus der Stadt alle Steine, allen Kies und alles Geröll fortschaffen, liess kehren und Sandelwasser sprengen, Standarten und Fahnen aufpflanzen, überaus wohlriechendes Räucherwerk bereiten, Blumen, als wenn er durch verschiedene Träume erfreut wäre, streuen, den Çramaṇa's, den Brahmanen, den Nothleidenden und den Armen Gaben verabreichen und allen Gefangenen die Freiheit geben. Nach dreimal sieben Tagen, am 21 Tage, veranstaltete er ein grosses Geburtsfest und als man nun fragte, welcher Name dem Knaben gegeben werden sollte, sprachen die Minister: «Da dieser Knabe der Sohn des Königs Dhanaka ist, muss er Sudhana heissen» und so gab man ihm den Namen Sudhana. Der Knabe Sudhana wurde acht Ammen übergeben, zweien Trage-Ammen, zweien Still-Ammen, zweien Wisch-Ammen und zweien Spiel-Ammen. Da diese acht Ammen ihn mit Milch, sowohl süsser als geronnener, mit Butter, sowohl frischer als geklärter, und Butterschaum, mit den vorzüglichsten andern Dingen ernährten und aufzogen, wuchs er gleich einem im Teich befindlichen Lotus rasch empor. Als er gross geworden war, wurde er in der Schrift unterrichtet, wurde erfahren in den acht Prüfungen und den Unterscheidungen, im Lesen und erlangte Bestimmtheit im Wandel (wie solches oben vorgekommen ist), wie ein König, der aus dem Kschattrija-Geschlecht gekrönt, über die Menschen Macht, Kraft und Eifer ausübt, und wenn er über diesen Erdkreis herrscht, in den verschiedenen Fächern der Kunst und der That geübt sein muss, wurde auch er in den fünf Künsten bewandert, ganz wie solches oben vorgekommen ist. Als der Vater ihm drei Gattinnen, eine erste, eine mittlere und eine letzte gegeben und dreierlei Paläste für den Winter, (f. 208) den Frühling und den Sommer erbaut hatte, so errichtete er auch dreierlei Lusthaine für den Winter, den Frühling und den Sommer. Da belustigte und vergnügte sich der Jüngling Sudhana, wenn er ohne Männer in den Oberstock des Palastes stieg, an dem Spiel der musikalischen Instrumente.

Als darauf zu einer andern Zeit der Jäger Phalaka Wild suchend hier- und dorthin

schweifte, gelangte er zu einem andern Berge, an dem Fusse dieses Berges erblickte er die an Blumen und Früchten reiche Einsiedelei eines Rishi, wo verschiedene Vögel umherflatterten und ein mit blauen, rothen und weissen Lotussen, mit Gänsen und verschiedenen Entenarten ausgestatteter See war. Als er im Begriff war, in dieser Einsiedelei umherzustreifen, erblickte er einen Rishi mit langem Haupt- und Leibhaar und langen Nägeln und langem Bart, mit einem durch Wind und Hitze beeinträchtigten Körper, mit Baumrinde bekleidet, unter einem Baum in einer Grashütte sitzend. Als er ihn erblickt hatte, berührte er dessen Füsse mit seinem Haupte, legte die Handflächen zusammen und fragte: «Ehrwürdiger, seit wie lange befindest du dich an dieser Stelle?» — «Vierzig Jahr.» — «Hast du während der Zeit, dass du dich hier aufhältst, irgend etwas Wunderbares und Seltsames gesehen oder gehört? Der Rishi mit seinem ruhigen Wesen sprach bedächtig also: «Freund, siehst du diesen See nicht?» — «Ehrwürdiger, ich sehe ihn.» Dies ist der Brahma-Sammel-Teich, angefüllt mit blauen, rothen und weissen Lotussen, besucht von Schaaren verschiedener Vögel, überaus reich an Schnee-, Silber- und Reiffarbigem Wasser; zu diesem von überaus wohlriechenden Blumen umgebenen Teiche kommt am 15. Tage des Monats des Kinnara-Königs Druma Tochter Manoharâ, von 500 Kinnarî's umgeben, um, nachdem sie ihr Haupt gewaschen und gesalbt, in demselben zu baden. Während des Bades tanzen, singen und lassen sie anmuthige Musik ertönen, welche sogar die Thiere des Waldes entzückt; auch ich selbst empfinde, wenn ich diese Töne gehört habe, Freude und Lust sieben Tage lang. O Freund, dieses Mädchen habe ich gesehen.» Da dachte der Jäger Phalaka: «Da ich von dem Nâga die Nichteitelfessel erhalten habe, werde ich sie auf die Kinnarî Manoharâ werfen.» In Folge dessen kam er zu einer andern Zeit am 15. des Monats mit der Nichteitelfessel und nachdem er sich unweit des Ufers des Sees in einem Gebüsch mit Blumen, Früchten und Laub versteckt hatte, war er auf der Hut. Als darauf Manoharâ von 500 Kinnarî's umringt mit solcher Ausstattung um zu baden in den Brahma-Sammel-Teich stieg, warf der Jäger Phalaka sofort die Nichteitelfessel aus und fing die Kinnarî Manoharâ. Von der Fessel ergriffen, fing sie an im See zu springen und zu waten und Schreckenslaute auszustossen, die Kinnarî-Schaaren aber, als sie dies hörten, liefen auseinander und als sie auf Manoharâ zu blicken begannen, sahen sie, dass sie gefangen war und liefen erschrocken davon. Der Jäger erblickte sie, die von Gestalt vorzüglich wohlgebaut und lieblichen Angesichts war; als er sie erblickt hatte, wollte er, um sie zu ergreifen, näher gehen, sie aber sprach: «Niedriger du, rühre du mich nicht an; nicht werde ich dich heirathen; da ich eines schönleibigen Königs würdig bin, darfst du mich nicht ergreifen.» Der Jäger sprach: «Wenn ich dich nicht ergreife, wirst du davonlaufen.» Sie entgegnete: «Nicht werde ich davonlaufen; wenn du es nicht glaubst, so nimm dieses Scheiteljuwel, durch dessen Macht ich mich zum Himmel erhebe.» Der Jäger sagte: «Wer weiss das?» Nachdem sie ihm das Scheiteljuwel gegeben hatte, sagte sie: «In wessen Hand dieses Scheiteljuwel sich befindet, in dessen Gewalt werde ich sein.» Darauf nahm der Jäger das Juwel und führte sie, gleich als wenn sie mit einer Fessel gebunden wäre, mit sich fort.

(f. 209) Als zu der Zeit der Jüngling Sudhana auf die Jagd ausgezogen war, erblickte der Jäger den Jüngling Sudhana von schöner Gestalt und angenehmem Aussehen und als er ihn erblickt, dachte er: «Da dies der Königssohn Sudhana ist und er eine vorzüglich schöne Gestalt und ein angenehmes Aussehen hat, und da er, wenn er diese erblickt hat, sie zur Frau nehmen wird, will ich selbst sie ihm als Geschenk darbringen.» Als er sie darauf gleich wie durch eine Fessel gebunden zu dem Königssohn Sudhana geführt hatte, sprach er, nachdem er seine beiden Füsse berührt hatte: «Da ich dir diesen Edelstein von Weib zum Geschenk darbringe, geruhe ihn anzunehmen.» Der Königssohn Sudhana erblickte die Kinnarî Manoharâ mit schöner Gestalt und angenehmem Aussehen, mit vorzüglich glänzender Gesichtsfarbe und mit allen guten Eigenschaften, geschmückt mit den 18 Merkmalen[1]) des Weibes, schöner als die Menschen des Landes, die Brüste weit und gewölbt wie die Schildkröte Hiranjakumbha, drall, fest, überaus rund und zitternd, die Augen hochblau mit rothen Äderchen und länglich, jungen Lotussen gleich, der Nasenrücken lang und hoch, die Lippen wie Korallen, Edelstein, Perlen, an Gestalt der Bimba-Frucht ähnlich, die Kinnbacken nicht schlaff und sehr ausgedehnt, die Wangen mit überaus reizenden Geburtsflecken, die Augenbrauen schön zusammenfliessend, gleich Bienenschwärmen schwarz, die Arme gleich dem fleckenlosen Vollmonde üppig und lang, der Bauch mit drei tiefen Falten ein wenig überhängend, durch das Herabhängen der Brüste der Oberkörper ein wenig gebeugt, der Unterleib Diskusähnlich schön gestaltet, die Hände dem Marke des Bananenbaumes ähnlich, die Schenkel durch die Zierlichkeit und Abrundung der Waden schön, die Adern kaum sichtbar und ohne alle Krümmung, so dass alle Glieder schön waren, unter dem Tönen des reich mit Edelsteinen besetzten Kopf-, Hals- und Fussschmucks und der verschiedenen Perlenschnüre stolz einherschreitend, das Haar schwarz und glatt, der Satschî gleich (f. 209*) die Füsse mit Fussspangen geschmückt und mit goldnem Gürtel, am Bauche viele Perlenschnüren herabhängend, an Farbe das Gold überstrahlend schön. So wie er sie erblickt hatte, wurde der Jüngling rasch gefesselt durch die Bande der Leidenschaft, die wie der Mond im Wasser fleckenlos und rein seiner beweglichen Natur wegen schwer zu fassen, die wie das Meerungeheuer im wellenreichen Strome schwer zu betrachten, die dem Garuda und der Gewalt des Windes gleich einherschreitet, die der Leichtigkeit der Baumwolle gleich rasch umherfliegt, die wie der Affe nicht an einer Stelle bleibend beweglich ist. Wenn der Pfeil der Leidenschaft, welcher stets mit Mühsalen verknüpft ist, mit dem Verlangen, die Seligkeit der Liebe zu geniessen, ohne sich vom Abgrund des Missgeschicks, das diese Mühsalen alle verursachen, abbringen zu lassen, durch den an der Schönen hangenden Sinn gänzlich bethört, mit unerträglichen Lauten, die aus Verlangen der Begegnung hervorgelockt werden, wenn dieser Pfeil von dem der Regel widerstrebenden Bogen abgeschossen das Herz trifft, stürzt man hin wie der Schmetterling in's Feuer. Gleich wie im

1) So kommt die Zahl 18 auch bei Unförmlichkeiten vor, s. Karmaçataka 48. 52 ein Sohn mit 18 Nasen; s. auch Avadânaçataka 97; vergl. Benfey, Pantschatantra B. I. S. 513.

Sommer der Blitz aus der Regenwolke zuckt, so wurde Sudhana, als er die, deren Antlitz dem Monde gleich war, erblickt hatte, durch den Liebespfeil getroffen. Darauf nahm der Königssohn Sudhana Manoharâ und brachte sie nach der Stadt Hastinâpura und gab jenem Jäger eine vorzügliche Stadt. Als darauf der Jüngling Sudhana mit Manoharâ in den Oberstock des Palastes gegangen war, spielte und belustigte er sich mit ihr, und durch die hundertfältige Kraft der Schönheit, Jugend und Verehrung der Manoharâ wurde der Jüngling Sudhana augenblicklich unwiderstehlich hingerissen.

(f. 210) Zu einer andern Zeit kamen zwei Brahmanen angewandert, von denen der eine sich zum König hielt, der andere zu Sudhana; denjenigen, der sich zum König hielt, setzte dieser zum Purohita ein und verlieh ihm viele Güter, demjenigen aber, der sich zum Jüngling Sudhana hielt, wurden nur einige Genussgüter verliehen; dieser sprach: «O Jüngling, was wirst zur Zeit, da du nach dem Tode des Vaters zum König eingesetzt wirst, du mir thun?» Der Jüngling Sudhana sprach: «So wie dein Gefährte als Purohita meines Vaters eingesetzt worden ist, werde auch ich dich als Purohita einsetzen.» Als dies ihr Gespräch von einem zum andern fortgepflanzt war, hörte es der Brahmane, der Purohita war, und dachte: «Wenn ich es so einrichten kann, dass der Jüngling die Herrschaft nicht erlangt, wird auch nicht von Einsetzung des Purohita die Rede sein können.»

Als zu einer andern Zeit im Reiche dieses Königs Gebirgsbewohner sich empört hatten, schickte der König, um dieselben zu bändigen, einen Heerführer, der aber gänzlich besiegt und geschlagen wieder zurückkehrte. Ebenso ging es mit sieben Heerführern, welche der König dorthin geschickt hatte. Die Minister sprachen zum König: «Weshalb, Majestät, lässt du dein Heer dahinschwinden und die Macht der Gegner wachsen? wieviel in deinem Land waffenfähig sind, diese geruhe du einzuberufen.» Der Brahmane, der Purohita war, dachte, dass dies der Zeitpunkt wäre, um Sudhana den Tod zu bereiten und sprach zum König: «Auf solche Weise unterliegt es keinem Zweifel, dass man geschlagen werden wird.» Der König sprach: «Was soll ich also thun, soll ich etwa selbst ausrücken?» Der Purohita sagte: «Majestät, weshalb willst du selbst gehen? da der Jüngling Sudhana ins Mannesalter getreten und auf seine Kraft und Tapferkeit stolz ist, mögest du ihn mit diesen Heeren aussenden.» Der König sagte: «Also werde ich thun»; darauf rief der König den Jüngling und sagte (f. 210ᵃ) ihm: «Jüngling, zieh mit dem Heere aus und bändige die Gebirgsbewohner.» — «Majestät, ich werde nach deinem Wort handeln», sprechend gehorchte Sudhana seinem Vater und begab sich zu den Gattinnen, wo er, als er Manoharâ erblickt hatte, sie alle vergass; auch das vom König Befohlene vergass er, als er sie erblickt hatte. Darauf sprach der Purohita zum Könige: «Majestät, da es ausser Zweifel ist, dass der Jüngling Sudhana Manoharâ überaus liebt, so lass das Heer aufstellen und befiehl dem Jüngling, wenn er von den Gattinnen hervorkommt, auszurücken, ohne dass er zu Manoharâ gehe. Der König sprach zu den Ministern: «Geehrte, bereitet die Heeresschaaren!» Die Minister gehorchten dem Befehl des Königs, bereiteten die Heeresschaaren, Elephanten, Rosse, Wagen und Fussvolk vorzüglich mit vielfachem Zubehör und Waffen. Drauf riefen sie den Jüngling

heraus und sprachen: «Jüngling, da die Heeresschaaren bereit sind, so ziehe von dannen.» Er sprach: «Majestät, nachdem ich Manoharâ gesehen habe, werde ich ziehen.» Der König sprach: «Jüngling, da dadurch Aufenthalt entsteht, geh nicht sie sehen.» «Ist es so, so will ich ziehen, nachdem ich die Mutter gesehen.» — «Jüngling, die Mutter magst du sehen!» Er nahm das Scheiteljuwel der Manoharâ, kam zur Mutter, berührte ihre beiden Füsse und sprach: «Mutter, da ich ausziehe, um die Gebirgsbewohner zu bändigen, so verwahre du dieses Scheiteljuwel in der grössten Verborgenheit und gieb dasselbe nicht der Manoharâ, ausser wenn es sich um Leben und Tod handelt.» Nachdem er diese Worte der Mutter gesagt und von ihr Abschied genommen hatte, zog er mit den Heeresschaaren und unter dem Schall der Musik aus und nach und nach vorrückend liess er sich unweit der Gebirgsbewohner unter einem Baume nieder. Zu der Zeit zog der Mahârâdsha Vaiçravana mit vielen Jakscha's, mit vielen Hunderten von Jakscha's, mit vielen Tausenden von Jakscha's, mit vielen Hunderttausenden von Jakscha's zu einer Jakschaversammlung. Als er auf diesem Weg einherzog (f. 211) und auf dem Himmelswege aufgehalten wurde, dachte er: «Obschon ich oft auf diesem Wege einhergezogen bin, so ist mein Wagen kein einziges Mal aufgehalten worden, was sollte wohl die Ursache sein, dass er jetzt aufgehalten wird?» Als er den Jüngling Sudhana erblickt hatte, dachte er: «Dies ist ein Bodhisattwa des Bhadrakalpa, der zum Kriege ausgezogen in Bedrängniss sein wird; ich werde ihm beistehen und die Gebirgsbewohner bändigen, ohne dass die lebenden Wesen gefährdet werden.» Er rief den Oberheerführer der Jakscha Pantschâla herbei und sagte ihm: «Pantschâla, komm her, bewirke es, dass der Jüngling Sudhana ohne ein Treffen zu liefern und ohne Schädigung lebender Wesen die Gebirgsbewohner bändige.» Der Oberheerführer der Jakscha Pantschâla gehorchte mit den Worten: «Ich werde deinem Befehl gemäss handeln» dem Vaiçravana und zauberte die vier Bestandtheile des göttlichen Heeres, Männer von der Grösse der Palmen, Elephanten von der Grösse der Berge, Rosse von der Grösse der Elephanten, Wagen von der Grösse des Götterpalasts Vimâna hervor. Darauf durch die verschiedensten Arten von Waffen, nämlich Schwerter, Hämmer, Wurfspiesse, Lanzen, Wurfscheiben, Keulen, Pfeile, Streitäxte u. s. w. und durch das verschiedenartigste Geklirr grossen Schreck verbreitend, gelangte Pantschâla sammt den grossmächtigen Schaaren zu den Gebirgsbewohnern, durch den Lärm der Elephanten, Rosse, der Wagen, das verschiedenartigste Geklirr und die Gewalt der Jakscha's stürzten die Wälle ein. Als nun die Gebirgsbewohner diese Heeresschaaren erblickten und ihre Wälle eingestürzt sahen, wunderten sie sich gar sehr und fragten, woher diese Heeresschaaren gekommen wären. Jene sprachen: «Öffnet schleunigst die Thore! Der Jüngling Sudhana kommt hinten im Zuge, und dies ist sein Heer. Wenn ihr die Thore nicht schleunigst öffnet, so wird alles übereinander geworfen werden.» Sie sprachen: «Wir sind nicht (f. 211*) gegen den König aufgebracht, auch der Jüngling ist einsichtsvoll, wir sind aber durch die Beamten des Königs in Furcht und Angst gesetzt.» Sie öffneten die Thore, mit erhobenen Fahnen und Standarten, mit vollen Krügen und mit den Tönen der verschiedensten Instrumente zogen sie dem Jüngling Sudhana entgegen. Er auch, nachdem er ausge-

ruht hatte, lud sie ein, wählte Anführer, setzte Steuern ein und nahm Geissel. Nachdem er die Gebirgsbewohner unterworfen hatte, kehrte der Jüngling Sudhana zurück. Der König Dhanaka hatte in derselben Nacht folgenden Traum: Es kam ein Geier herangeflogen, riss den Bauch des Königs auf und ergriff die Eingeweide des Königs, worauf der ganze Umkreis der Stadt wie ein aus den sieben Edelsteinen aufgebautes Gebäude aussah. Durch diesen Traum in Schreck gerathen, missvergnügt und mit Rieseln der Haut erhob er sich schleunigst vom Lager und sass in seinem Schlafgemach mit der Hand den Kopf gestützt, in Gedanken versunken darüber, ob er seine Herrschaft verlieren oder ob er ums Leben kommen würde. Am Morgen erzählte er seinen Traum dem Purohita. Dieser dachte, dass, da der König solches geträumt habe, ohne Zweifel der Jüngling die Gebirgsbewohner gebändigt habe und er deshalb etwas Verderbliches anstiften müsse und sprach zum König: «Was du, Majestät, im Traum gesehen hast, ist nicht gut, ohne Zweifel wirst du deshalb entweder deine Herrschaft verlieren oder in Lebensgefahr gerathen. Es giebt aber ein Mittel, dies abzuwenden, und ich habe es aus den Geheimsprüchen der Brahmanen ersehen.» «Was giebt es denn für ein Mittel der Abwendung?» — «Majestät, lass im Lusthain einen schönen, abgemessenen Teich graben, denselben mit Mörtel ausschmieren, und nachdem er gereinigt ist, denselben mit dem Blute junger Rehe füllen. Wenn du dann zum Bade kommst, wirst du auf einer Treppe in diesen Teich steigen, nachdem du die erste Treppe hinabgestiegen bist, wirst du auf die zweite steigen, nachdem du die zweite hinabgestiegen bist, wirst du die dritte steigen, (f. 212) bist du die dritte hinabgestiegen, so wirst du die vierte steigen. Darauf müssen vier in den Veda und Vedânga zur Vollkommenheit gelangte Brahmanen deine Füsse mit der Zunge lecken und mit Salbe aus Fett eines Nicht-Menschen (= Dämon) salben. Auf diese Weise wird alles Sündhafte deines Wesens geläutert werden und du deine Herrschaft lange erhalten.» Der König sprach: «Obschon alles dies ins Werk gesetzt werden kann, ist dennoch das Dämonenfett sehr selten.» Der Purohita sagte: «Majestät, ist das, was sich finden lässt, eine Seltenheit?» Der König sprach: «Was will das heissen?» Der Purohita sagte: «Majestät, ist Manoharâ ein menschliches oder nichtmenschliches Wesen?» Der König sagte: «O Purohita, da des Jünglings Leben an ihr hängt, so rede nicht also.» Jener sagte: «Majestät, des Hauses wegen soll man einen hingeben, der Stadt wegen soll man das Haus hingeben, des Landes wegen soll man die Stadt hingeben, seiner selbst willen soll man das Land hingeben [1]), hast du das nicht gehört? wenn du, König, von festem Character bist, mögest du dem einsichtsvollen Jünglinge eine andere geben, Manoharâ aber tödten lassen.» Da der König aus Liebe seiner selbst nichts ungethan lassen wollte, willigte er ein und liess darauf nach der Anweisung des Purohita die Veranstaltungen treffen, den Teich graben, ihn mit Mörtel ausschmieren, reinigen, mit dem Blut junger Rehe anfüllen u. s. w. Als die Gemahlinnen Sudhana's diese Zurüstungen ersehen hatten, entstand bei ihnen Freude und Heiterkeit. «Da auch wir, wenn wir uns dessen befleissigen, eine vor-

1) s. Böhtlingk, Indische Sprüche 2. Ausgabe № 2627.

zügliche Schönheit erlangen werden, werden wir uns jetzt mit dem Jüngling Sudhana grosser Freude hingeben» als sie also sprechend sehr vergnügt waren, sah sie Manoharâ und und fragte, weshalb sie so vergnügt wären. Als nun darauf eine andere der Manoharâ den ganzen Verhalt erzählt hatte, entstand in ihr Schmerz und Missbehagen, sie begab sich zur Mutter Sudhana's, berührte ihre beiden Füsse (f. 212ᵃ) und erzählte ihr mit Worten, die Mitleid hervorriefen, diese Sache in ihrem Verlauf. Die Königin sagte: «Wenn es sich also verhält, so bedenke dies gut, auch ich werde es bedenken.» Als Manoharâ nachgedacht und gesprochen hatte und auch die Königin nachgedacht hatte und es als richtig befunden, gab sie der Manoharâ das Scheiteljuwel und ein Gewand und sagte: «Kind, ich sollte dir das Juwel nur geben, wenn dein Leben in Gefahr wäre; auf diese Weise wird mir kein Vorwurf werden.» Als darauf auf Befehl des Königs der Reihe nach alles zum Bade bereitet wurde, nachdem er in den mit Blut angefüllten Teich gestiegen und hervorgekommen war, leckten seine beiden Füsse die Brahmanenzungen. Darauf wurde die Dämonin herbeigeführt und ihr befohlen, näher zu treten. Unmittelbar darauf erhob sich Manoharâ zum Himmel und sprach den Vers: «Nachdem ich berührt und getroffen, nachdem ich gelacht und gespielt, werde ich jetzt wie eine angebundene Kuh, die losgekommen, selbst davongehen.» Als der König sie durch die Lüfte schweben sah, erschrak er und sprach zum Purohita: «Weshalb ist die Kinnarî Manoharâ, bevor unsere Vorkehrungen ausgeführt sind, davongeflogen?» Der Purohita sprach: «Majestät, jetzt ist der Zweck erreicht und dein Wesen der Sünde entledigt.» Darauf dachte Manoharâ, den Pfad durch die Lüfte nehmend, also: «Dass ich in diese Lage gerathen bin, ist auf Anweisung jenes Ṛishi geschehen, hätte er nicht die Anweisung gegeben, so wäre ich nicht gefangen worden; deshalb will ich auf ein Weilchen zu ihm gehen.» Als sie in seine Einsiedelei gelangt war, berührte sie seine beiden Füsse und sprach zum Ṛishi: «Grosser Ṛishi, da ich durch deine Anweisung gefangen worden bin, menschliche Berührung erlangt habe und fast um das Leben gekommen wäre, so wolle du, wenn zufälliger Weise der Jüngling Sudhana mich suchen sollte, ihm meinen Fingerring übergeben und auch diese Worte sagen: «O Jüngling, wenn der Weg schwer zu gehen und voll Mühsal ist, so kehre um; (f. 213) hast du nicht die Macht umzukehren, so ist es billig, dir den Weg anzuweisen. O Jüngling, Manoharâ giebt ihn also an: Im Norden giebt es drei schwarze Berge, sind diese überschritten, so sind noch drei dort, sind auch diese überschritten, so sind noch drei dort. Hat man auch diese überschritten, so ist der Fürst der Berge der Himavant. An seiner Nordseite sind die Berge Kailâsa, Arbuda, der Khadiraka, Tûṇava, Vadshrin, Vinataka, Kîlaka, Airâvaṭa, Pramutschu[1]). Diese

---

1) དེ་ནས་ལམ་རྒྱ་སྐྱ་ཅན། སེང་ལྡེང་ཅན་དང་། རྒྱུད་གཅིག་པ་དང་། རྡོ་རྗེ་ཅན་དང་། འདོད་དགུར་སྒྱུར་བའི་གཟུགས་ཅན་དང་། ཕུར་བའི་དབྱིབས་དང་། ས་སྐྱོང་བུའི་དབྱིབས་དང་།.ཀེ་ཡི་བ་དང་། རབ་གྲོལ་ཏེ། རི་བོ་དེ་དག so lautet der tibetische Text, aus welchem ich die Namen versuchsweise ins Sanskrit zurückübersetzt habe. Arbuda ist nur möglich, falls eine Corruption von ग्रघन् (= ལམ) zu

Berge überschreite du. Darauf überschreite den Khadiraka, Tûṇava, Kîlaka durch die Höhlung, auf den Vadschrin bringt dich der König der Vögel, auf solche Weise wirst du diese Berge überschreiten, zauberhafte Wesen mit Ziegengesichtern und Schaafsfellen, Menschen, welche die Gestalt bräunlicher Würmer haben, wirst du besiegen; in der Höhle ist eine grosse Schlange, die mit der Macht eines grossen Stromes dahinstürzt, diese musst du mit Gewalt bändigen; wo du die Schlange als etwas Schwarzes in der Höhle die Hälfte steckend erblickt hast, musst du den Bogen spannend und den Pfeil abschiessend, sie tödten. Wo du zwei Widder einander stossen siehst, brich jedem ein Horn ab und du wirst den Weg finden. Wenn du zwei Eisenmänner erblickst, die Schrecken erregende Waffen ergriffen haben und du den einen derselben schlägst, wirst du den Weg finden. Wenn du eine Rakshasî mit Eisenlippen den Mund schliessen und öffnen siehst, musst du in diesen, wenn er sich öffnet, Keile einschlagen. Ebenso musst du den Brunnen mit wildem Strudel, der sechzig Klafter misst, überspringen, du musst die dem Löwen Vâlâksha (?) gleich gelben, unwiderstehlichen und schwer zu bändigenden Jaksha's und Rakshasa's den Bogen spannend tödten, (f. 213*) viele Flüsse, die mit zehntausend Alligatoren angefüllt sind, musst du überschreiten. Krokodile, Schmetterling, ein Betrübter, ein Bunter, ein Weinender, ein Lachender, schlangenreicher und rohrreicher Fluss [1]); im Krokodil ist Rakschasî-Zorn, im Schmetterling ein Dämon, in dem Betrübten viele Meerungeheuer, in dem Bunten die Gestalt des Liebelenkers, im Weinenden ein Kinnara-Diener, im Lachenden ein Kinnara, im schlangenreichen Flusse viel Schlangen, im rohrreichen Fluss Çâlmali. Bei den Krokodilen musst du Stand halten, dem Schmetterling Muth zeigen, bei dem Betrübten ist dem Meerungeheuer der Rachen zu binden, bei dem Bunten wirst du durch verschiedene Flüsse, bei dem Jammernden durch Muth, beim Lachenden durch Schweigen durchkommen, im schlangenreichen Fluss durch den Schlangenzauberspruch und im schilfreichen Fluss, indem du den Zauberspruch der scharfen Waffen anwendest. Hast du alle Flüsse überschritten, kommst du in eine wilde Gegend, wo fünfhundert Jakscha's weilen, diesen widerstehend besiege sie, darauf wird die Residenz des Kinnara-Königs sein. Also sprich zu ihm.» Nachdem Manoharâ diese Worte zum Ṛishi gesprochen hatte, berührte sie seine beiden Füsse mit ihrem Haupte und ging davon.

Als darauf der König hörte, dass der Jüngling Sudhana nach Bändigung der Gebirgs

---

अर्वन् angenommen wird, so wie mir eine solche in einer Vjutpatti-Handschrift (Bl. 126) vorliegt, der zweite Theil des Wortes wäre dann uda (= ཆུ); ཆུ་སྒྲ་ཅན entspricht übrigens in der Amarakoshaübersetzung dem Sanṣkrit निर्झर; Tûṇava gebe ich nach Vorgang von Vjutpatti f. 120, wo das Wort freilich unter den musikalischen Instrumenten vorkommt, buchstäblich liesse sich རྒྱུད་གཅིག་པ durch Ekatantra wiedergeben; རྡོ་རྗེ་ཅན lässt sich durch Vadshrin dem Sinne nach wiedergeben; auch die folgenden Namen beruhen auf ähnlichen Versuchen der Rückübersetzung.

1) Der tibetische Text lautet:

ནང་ག་ཕྱེ་མ་ལབ་གདུངས་དང་། སྣ་ཚོགས་དུད་མོ་དགོད་པ་དང་། སྤྲུལ་ཅན་འོད་མ་ཅན་གྱི་ཀླུང་ .... ནང་ག könnte eine Corruption aus नक्र Krokodil sein, allein Sicheres lässt sich schwerlich sagen.

bewohner mit dem Heer nach Hastinâpura zurückgekommen sei, entstand grosse Freude. Als der Jüngling ausgeruht hatte, begab er sich zum Vater, verneigte sich vor ihm und stellte sich vor ihn hin. Der König, ein überaus freudiges Gespräch beginnend, sagte: «O Jüngling, bist du glücklich angelangt?» «O Majestät, durch deine Gunst sind die Gebirgsbewohner gebändigt und Geissel genommen, Befehlshaber erwählt, Abgaben und Steuern erhoben, geruhe dies alles in den Schatz thun zu lassen.» Der König sprach: «Sohn, da du gut gethan hast, werde ich dieselben empfangen.» Darauf bewies der Sohn dem Vater Verehrung und wollte aufbrechen. Der König sprach: «Jüngling, bleib, um mit dem Vater zusammen zu geniessen.» — «Majestät, da es schon lange her ist, dass ich Manoharâ nicht gesehen habe, will ich zu ihr gehen.» — «O Jüngling, schiebe das Gehen heute auf und gehe morgen.» (f. 214) Er sprach hin und her sich windend also: «Vater, sicherlich werde ich heute noch gehen.» Der König antwortete nichts. Als der Jüngling darauf in sein Haus gekommen war und die Thür des Frauengemachs nicht von der Schönen besetzt sah, gerieth er in Niedergeschlagenheit; als er Manoharâ nicht erblickt hatte, wurde sein Sinn verwirrt, er lief hin und her und rief Manoharâ, Manoharâ aus. Als darauf die Schaar der Frauen diese Worte dem Winde übergeben und er in seinem Herzensschmerz wiederholt nachfragte, erzählten sie den Hergang der Sache. Vor Schmerz wurde sein Sinn umnebelt. Die Frauen sprachen: «Weshalb bist du so niedergeschlagen, da es in der Frauenschaar weit schönere Frauen als jene giebt?» Als er vernommen hatte, wie unbarmherzig sein Vater gehandelt hatte, ging er zur Mutter, berührte ihre Füsse und sprach: «O Mutter, da Manoharâ, die nach Wunsch mit Tugenden ausgestattete, mit vorzüglicher Schönheit begabte, nicht da ist, so ist sie, Manoharâ, wohin gegangen? Mit dem Geiste noch so schleunig denkend, bin am Geist ich ganz verwirrt, durch die Trennung von ihr ist mein Herz durchaus betrübt, da in meinem Geiste Manoharâ weilt, dem Geiste wohlgefallend und des Geistes Freude, da durch die Trennung von Manoharâ mein Leib betrübt ist, woher sollte mein Schmerz wohl weichen?» Die Mutter sprach: «Sohn, da der Manoharâ unerträgliche Angst entstanden, habe ich sie fortgelassen.» — «Mutter, wie ist es geschehen?» Die Mutter erzählte den ganzen Hergang der Sache. Er sagte: «Dies ist eine unbarmherzige Unthat des Vaters» und ferner sagte er: «Mutter, wohin ist sie gegangen? von wo ist der Weg?» Die Mutter antwortete: «Der Weg, den Manoharâ gegangen, sind die Berge, wo Rishi's und Löwen beständig weilen und der Wohnsitz des Dharmarâdsha.» Der Sohn stiess in seinem unerträglichen Schmerze über die Trennung von (f. 214*) Manoharâ klägliche Jammerlaute aus: «Da Manoharâ, die nach Wunsch mit Tugenden ausgestattete, nicht da ist u. s. w. bis zu den Worten «woher sollte mein Schmerz wohl weichen» wie oben. Darauf sprach die Mutter: «O Sohn, da es in dieser Schaar der Gattinnen Frauen giebt, die weit schöner als jene sind, weshalb bist du betrübt?» Der Jüngling sprach: «Mutter, wie soll ich froh sein, wenn ich jene nicht finde.» Obwohl die Mutter ihn zu trösten suchte, blieb er doch betrübt und da er Auskunft suchend dem Aufenthalt der Manoharâ bald hierhin, bald dorthin nachspürte, entstand ihm Einsicht. Woher ich sie erhalten, ebendaselbst will ich sie wieder

nachfragen. Also denkend begab er sich zum Jäger Phalaka und fragte ihn, woher er Manoharâ erhalten habe. Dieser antwortete: «Am Abhang eines solchen Berges wohnt ein Rishi, in dessen Einsiedelei ist ein Teich, Namens Brahma-Sammlung. Als ich dorthin ging, um mich zu baden, habe ich sie durch Anweisung des Rishi erhalten.» Sudhana dachte: «Ich werde zum Rishi gehen und von dort Auskunft schaffen.» Der König hörte die Nachricht, dass der Jüngling durch die Trennung von Manoharâ überaus niedergeschlagen sei und sprach: «Jüngling, weshalb bist du so niedergeschlagen? Ich werde dir jetzt eine weit schönere Gemahlin geben.» — Er antwortete: «Vater, da jene nicht hier ist, so werde ich mich unzweifelhaft nach ihrem Aufenthaltsort begeben.» Der König konnte ihn, obwohl er es vielmals versuchte, davon nicht abbringen. Darauf liess der König an die Thore und Wallausgänge Wächter stellen, um es zu verhindern, dass der Jüngling hinausziehe. Darauf konnte der Jüngling die ganze Nacht nicht schlafen. Fünf aber sind es, welche in der Nacht auf dem Nachtlager durchaus nicht schlafen, nämlich: der Mann, dessen Sinn gefesselt ist durch die Liebe zum Weibe, das Weib, welches den Mann liebt, ein Wesen, welches schnarcht, die Räuber- und Diebsbanden, der Bhikshu, der eifrig ist. (f. 215) Darauf dachte der Jüngling dies: Gehe ich zum Thor hinaus, so sind die Thorwärter des Königs hart; da dieselben mich entweder strafen oder sogar ums Leben bringen werden, so will ich lieber auf einem Wege, welcher keine Hüter hat, davongehen.» Er ging in der Nacht, nachdem er blaue Lotusguirlanden, welche man um das Haupt bindet, an eine Standarte geheftet hatte, an einer Stelle, wo kein Wächter war, hinaus, als gerade der Mond aufging. Als er den Mond erblickt hatte, stiess er diese Klage über die Trennung von Manoharâ aus: «Vollmond, du der Sterne König und Erheller der Nacht, du dem Auge der Rohinî lieber, trefflicher Führer, hast du meiner Geliebten, der lotusäugigen Manoharâ Aufenthaltsort gesehen? An die früher genossenen Freuden sich erinnernd, schritt er fort und erblickte eine Hirschkuh. Auch zu dieser sprach er: «O Hirschkuh, welche du Gras, Wasser und Laub geniessest, wandele in Ruhe und Frieden, ich bin kein Jäger, hast du nicht die rehäugige, schlankhüftig schöngestaltete, meine Manoharâ gesehen?» Weiter fortgehend und an eine andere Stelle gelangt, als er im Innern eines mit Blumen und Früchten geschmückten Haines Bienen saugen sah, sprach er zu einer Biene: «Biene, du den Bergen gleich vorzüglich blaue, die du in Rohrhöhlungen und auf Lotussen wohnst, hast du die mit dem Haarreichthum an Farbe den Bienen gleich schwarze, meine Manoharâ gesehen?» Von dieser Seite weiter gehend, erblickte er eine Schlange und als er sie gesehen, sagte er: «O Schlange, welche du die Zunge bewegst wie des Waldes Baum die Blätter, die du aus Auge und Mund Rauchmassen entsendest, hast du die deinem Giftesfeuer und dem Feuer der Leidenschaft unähnliche, hast du meine Manoharâ gesehen?» Von dort ging er wiederum weiter und erblickte im Walde einen rufenden (f. 215*) Kokila und als er ihn erblickt, sprach er also zum Kokila: «O Kokila, der du auf des Waldes vorzüglichen Bäumen wohnst, hast du nicht die reizende Gattin des Königs der Vögelschaaren, nicht die mit den blauen Lotussen ähnlichen, fleckenlos schönen Augen ausgestattete, meine Manoharâ gesehen?» Von

der Stelle weiter gehend, erblickte er einen seine Blätter weithin entfaltenden Açoka-Baum und als er ihn erblickt hatte, sagte er: «Der du deinen Namen nach dem Glück hast und der Grosskönig der Bäume bist, aus Schmerz über Manoharâ betrübt falte ich die Hände, scheuche du den Schmerz.» Auf solche Weise gelangte er betrübten Sinnes nach und nach zu der Einsiedelei jenes Rishi und nachdem er diesem Rishi mit Sanftmuth seine Verehrung bezeugt hatte, sagte er: «Durch Geduld Erhabener, der du Baumrinde und Thierfelle zum Gewande hast, der du Wurzeln, Schösslinge, Vilva und Kapittha geniessest, Rishi. den Kopf verneigend, erweise ich dir Verehrung, hast du meine Manoharâ gesehen? sage es mir schleunigst.» Da sprach der Rishi zum Jüngling Sudhana: «Sei willkommen!» und nachdem er den Teppich ausgebreitet und ihm sonst einen freundlichen Empfang bereitet hatte, sagte er: «Die mit glatten, in einander fliessenden Augenbrauen ausgestattete, anmuthige Gestalt besitzende, mit einem vollmondgleichen Gesichte, mit blauen Lotussen ähnlichen Augen habe ich gesehen. Herr, lass dich auf dem Teppich nieder und geniesse verschiedene Wurzeln und Früchte; dass fortan Glück kommen werde, darüber ist in meinem Geiste kein Zweifel. Die Schönbrauige hat also gesprochen: Dass der Jüngling, vor Sehnsucht unglücklich, obwohl im Walde wohnend, mit grossem Schmerz behaftet, zu dir kommt, habe ich selbst erkannt. Sie gab mir diesen Fingerring und sprach: Da der Weg, der zu mir führt, schwer zu gehen und voller Mühsal ist, so möge er umkehren. Wenn er es nicht (f. 216) über sich zu bringen vermag, umzukehren, musst du ihm den Weg anweisen. Jene sprach solche Worte: Im Norden sind drei schwarze Berge, hat man diese überschritten, so sind jenseits noch drei, hat man auch diese überschritten, so sind jenseits noch drei, hat man auch diese überschritten, so ist der König der Berge, der Himavant, da. Von dieser Seite sind diese Heilmittel zu erlangen: das Heilmittel starker Milchfluss; hat man es in Öl gekocht, so soll man es trinken, dann wird man weder Hunger noch Durst haben, Gedächtniss und Kraft werden zunehmen, es ist auch ein Affe mitzuführen, auch müssen Geheimsprüche gelernt werden, Bogen und Pfeil mitgenommen werden, ein leuchtender Edelstein, Gift tödtende Mittel und Gegengift, drei eiserne Keile, auch eine Leier ist mitzunehmen. Auf der Nordseite des Königs der Berge, des Himavant, ist der Berg Kailâsa, darauf Arbuda, Khadiraka, Tûṇava, Vadshrin, Vinataka, Kîlaka, Airâvata, Atschala und Pramutschu, diese Berge musst du überschreiten, und zwar gehst du über den Khadiraka durch eine Höhle, auch durch den Tûṇava und Kîlaka gehst du durch eine Höhle, auf den Vadshrin bringt dich der König der Vögel, auf diese Weise wirst du die Berge überschreiten. Die Menschen mit künstlichen Ziegengesichtern und die Widderähnlichen, welche die Gestalt weisslicher Râkshasa's haben, musst du besiegen. In der Höhle ist eine Schlange, welche mit der Gewalt eines grossen Stromes von Eiswasser läuft, diese musst du durch Gewalt bändigen. Wo eine schwarze Schlange ist und du sie halb in der Höhle siehst, musst du hinter dir den Bogen spannen und den Pfeil abschiessend, sie tödten. Wo du die beiden Widder gegen einander stossen siehst, da brich jedem von ihnen ein Horn ab und du wirst den Weg finden. Wenn du zwei Eisenmänner erblickst, die Schrecken erregende Waffen er-

griffen haben, so schlage du einen von beiden und du wirst (f. 216*) den Weg finden. Wenn du eine Rakschasî mit Eisenlippen den Mund schliessen und öffnen siehst, so musst du, wenn sie ihn öffnet, die Keile hineinschlagen. So musst du auch den Brunnen mit wildem Strudel, welcher 60 Klafter misst, überspringen, du musst die dem Löwen Vâlâksha gleich gelben, unerträglichen und unnahbaren Jakscha's und Râkshasa's den Bogen spannend tödten; viele Flüsse, welche mit zehntausend Alligatoren gefüllt sind, musst du überschreiten. Krokodile, Schmetterling, ein Betrübter, ein Bunter, ein Weinender und Lachender, ein schlangenreicher und rohrreicher Fluss; im Krokodil ist Râkshasî-Zorn, im Schmetterling ist ein Unhold, in dem Betrübten viele Meerungeheuer, in dem Bunten die Gestalt des Liebelenkers, im Weinenden ist ein Kinnara-Diener, im Lachenden ein Kinnara, im schlangenreichen Flusse sind viele Schlangen, im rohrreichen Flusse Çâlmali; bei den Krokodilen musst du Stand halten, dem Schmetterling Muth zeigen, bei dem Betrübten ist dem Meerungeheuer der Rachen zu binden, in dem Bunten wirst du durch verschiedene Flüsse, bei dem Jammernden durch Muth, beim Lachenden durch Schweigen durchkommen, den schlangenreichen Fluss durch den Zauberspruch gegen Schlangen und den rohrreichen Fluss durch Anwendung des scharfen Waffenzaubers überschreiten. Hast du die Flüsse überschritten, so musst du in wilder Gegend fünfhundert dort befindlichen Jakscha's Stand haltend sie besiegen. Darauf ist der Palast des Kinnara-Königs. Also sprich zu ihm.» Darauf berührte der Jüngling Sudhana die Füsse des Rishi mit seinem Haupte und ging davon, um die angewiesenen Heilmittel, Geheimsprüche und Gegengifte zu suchen. Als er darauf Alles, mit Ausnahme des Affen, geschafft hatte, kam er damit wiederum zu diesem Rishi. Dieser gab ihm einen Affen und sprach: «Jüngling, was mühst du dich so sehr ab? (f. 217) weshalb ist dir diese Manoharâ so nöthig? Obwohl du ein Königssohn bist, wirst du ohne Gefährten sicherlich dein Leben einbüssen.» Der Jüngling sprach: «Grosser Rishi, ich werde ohne Zweifel gehen, und dies weshalb? Woher hat der am Himmel wandelnde Mond einen Gefährten, der König der Thiere, der mit Kraft der Zähne ausgestattete, und das Feuer, wenn es den Wald versengt, woher hat es einen Gefährten? Wer kann einen mir gleichen kräftigen Gefährten gewähren? He, soll man sich nicht auf des Oceans grosse Fluth begeben? soll man die von der Schlange gebissene Hand nicht heilen? Wenn Wesen, auf den Machthaber gestützt, sich anstrengen, trifft sie bei ihrer Mühe kein Vorwurf, wenn sie kein Gelingen haben.» Darauf zog der Jüngling Sudhana, mit den von Manoharâ angewiesenen verschiedenen Dingen ausgerüstet, fort und nach der Reihe die Flüsse, Höhlen, Abgründe mit Hülfe der Heilmittel, Zaubersprüche und Gegengifte überschreitend, gelangte er in die Nähe der Stadt des Kinnara-Königs Druma. Der Jüngling sah die Stadt durch einen von Blumen und Früchten verschiedener Art reichen Lusthain geziert, bewohnt von den verschiedensten Vögeln, mit Teichen, länglichen und viereckigen Seen, von Kinnarî's umgeben; als er Kinnarî's, um Wasser zu schöpfen, kommen sah, sprach der Jüngling Sudhana zu ihnen: «Was macht ihr mit diesem vielen Wasser?» Sie antworteten: «Der König der Kinnara's Druma hat eine Tochter Manoharâ; da diese in Menschenhand gerathen ist, muss der Menschengeruch abgewaschen werden.» Der Jüngling Sudhana

fragte: «Werden diese Krüge alle zu gleicher Zeit auf sie ausgegossen oder vielmehr nach einander?» Sie sprachen: «Nach einander.» Er dachte: «Dies ist ein gutes Mittel, ich werde diesen Fingerring in einen Krug werfen. Er suchte sich den (f. 217ᵃ) Krug einer Kinnarî aus und nachdem er den Ring hineingeworfen hatte, sagte er: «Bereite du mit deinem Kruge zuerst der Manoharâ das Bad.» Sie dachte: «Ohne Zweifel wird er etwas nöthig haben.» Als sie dann diesen Krug zuerst über den Kopf der Manoharâ gegossen hatte, fiel sogleich der Fingerring in den Busen der Manoharâ. Darauf fragte sie die Kinnarî: «Ist nicht ein Mensch hierher gekommen?» Sie sagte: «Ja.» «Geh und schaffe ihn an eine einsame Stelle.» Sie führte ihn herbei und brachte ihn an eine einsame Stelle. Darauf berührte Manoharâ die beiden Füsse ihres Vaters und sprach: «Vater, wenn der Jüngling Sudhana, der mein Mann geworden ist, käme, was würdest du mit ihm machen?» Er sagte: «Da er ein Mensch ist und mir durchaus nicht gefällt, würde ich ihn in hundert Stücke hauen und und nach den vier Seiten hin ausstreuen lassen.» Manoharâ sagte: «Vater, da er ein Mensch ist, wie sollte er hier sein, ich selbst nur habe dies Wort gesprochen.» Als darauf des Kinnara-Königs Druma Zorn sich gelegt hatte, sprach er: «Wenn der Jüngling kommt, werde ich dich mit jeglichem Schmuck ausgerüstet, mit vieler Habe und Schätzen, von tausend Kinnarî's umgeben, ihm zur Gattin geben.« Darauf kleidete Manoharâ voll grosser Freude den Jüngling Sudhana in Götterschmuck und zeigte ihn dem Kinnara-König Druma. Als darauf der Kinnara-König Druma den Jüngling Sudhana mit trefflicher Gestalt und angenehmem Aussehen, mit schönem Gesicht und strahlender Farbe gesehen hatte, staunte er sehr. Da er ihn sich zum Eidam wünschte, stellte er sieben goldene Stämme, sieben Palmen, sieben Pauken, sieben Eber auf. Der Jüngling (f. 218) Sudhana war ein Bodhisattwa, die Bodhisattwa's aber sind in allen Künsten und Fertigkeiten erfahren, auch sind die Götter bemüht, solchen alle Hindernisse aus dem Wege zu schaffen. Darauf schritt der Bodhisattwa, während Tanz, Gesang, Harfen, Pauken, Cimbeln, Lauten, Trommeln und die andern von Göttern angefertigten Instrumente verschiedener Art ertönten und von vielen Tausenden von Kinnara's umringt, mit einem Schwerte, das dem Blatte eines blauen Lotus ähnlich sah, vor den Augen des Kinnara-Königs Druma heran in die Nähe der goldenen Stämme und begann die Stämme, gleich als schnitt er einen Kadalibaum, in Stücke zu hauen, worauf er sie Sesamkörnern gleich zerrieb, den Pfeil schoss er durch die sieben Palmenbäume, die sieben Pauken und sieben Eber unbeschadet und blieb dem Sumeru gleich unbeweglich stehn. Darauf erhoben die im Himmel wohnenden Götter und viele Hunderttausende der Kinnara's ein Triumphgeschrei mit Lärmen und Jauchzen. Als der Kinnara-König Druma dies sah und hörte, gerieth er sehr in Staunen. Nachdem er darauf Manoharâ in die Mitte von tausend lauter Manoharâ ähnlichen Kinnarî's gestellt hatte, sprach er zum Jüngling Sudhana: «Heran, Jüngling, erkenne Manoharâ.» Darauf sprach der Jüngling Sudhana, um sie zu erkennen, mit einem Verse also: «Wie du des Druma Tochter bist, bist du meine geliebte Manoharâ, in Folge dieser Wahrheit muss es sofort geschehen, dass du, Manoharâ, eiligst schreitend hervorkommst.» Als sie darauf sofort hervortrat, sprachen die Kinnara's: «Ma-

jestät, da der Jüngling Sudhana hier von vorzüglicher Kraft, Mannhaftigkeit und Tapferkeit ist und es verdient, der Gatte von Manoharâ zu sein, so wolle du nicht mehr zögern und ihm Manoharâ geben.» Darauf rief der Kinnnarakönig (f. 218*) die Kinnara-Schaaren und die Kinnara-Versammlung erwies dem Jüngling Sudhana grosse Verehrung. Mit der linken Hand die mit Götterschmuck ausgerüstete Manoharâ, mit der rechten einen Krug mit Goldstaub ergreifend und zum Jüngling Sudhana gehend, sprach er: «Jüngling, da ich Manoharâ, von tausend Kinnarî's umgeben, dir zur Frau gebe, die Menschen aber von wandelbarer Natur sind, so wolle du sie auf keine Weise verlassen.» Mit den Worten: «Ich werde nach des Vaters Wort handeln», leistete der Jüngling Sudhana dem Kinnara-König Druma Gehorsam und in einem Palaste des Kinnara-Sitzes belustigte und vergnügte er sich sammt Manoharâ ohne Beisein von Männern an den musikalischen Instrumenten. Als er darauf zu einer andern Zeit an seine Heimath sich erinnert hatte und durch den Schmerz über die Trennung von seinen Eltern niedergeschlagen war, sagte er der Manoharâ, dass er durch den Schmerz über die Trennung von seinen Eltern niedergedrückt sei. Darauf erzählte Manoharâ dem Vater ausführlich, dass es so geschehen sei. Er sprach: «Zieh mit dem Jüngling, doch da die Menschen trügerisch sind, handle du mit Bedacht.» Darauf entliess der Kinnara-König Druma sie, nachdem er sie mit vielen Edelsteinen, Perlen, Gold u. s. w. ausgestattet hatte. Er gelangte so mit Manoharâ auf dem Wege durch die Luft durch die Kinnarî-Kraft vorwärtsziehend endlich nach der Stadt Hastinâpura. Als man darauf in der Stadt Hastinâpura Steine, Kies und Geröll fortgeschafft, Sandelwasser ausgesprengt, seidene Blumen-Gehänge, Standarten und Fahnen aufgepflanzt hatte und überaus wohlriechendes Räucherwerk bereitet und Blumen aller Art ausgestreut hatte, gab man sich der Freude hin. Darauf zog der Jüngling von vielen Tausenden von Anführern der Menschen umringt, sammt Manoharâ in die Stadt Hastinâpura ein. (f. 219*) Nachdem er sich von der Ermüdung der Reise erholt hatte, zog er mit verschiedenen Arten von Edelsteinen zu seinem Vater, blieb an der Seite des Königs stehen und erzählte ausführlich seine Reise nach und von der Kinnara-Stadt. Als der König Dhanaka erkannt hatte, dass er vorzügliche Kraft, Mannhaftigkeit und Tapferkeit besass, verlieh er ihm königliche Macht. Der Jüngling Sudhana dachte: «Dass ich mit Manoharâ zusammengekommen und die Macht königlicher Herrschaft erlangt habe, ist vorzüglich als die Frucht einer frühern That erfolgt, deshalb will ich auch jetzt Gaben spenden und Tugendwerke üben. Im Laufe von zwölf Jahren vollzog er in der Stadt Hastinâpura ungehemmt Opfer. O grosser König, den Jüngling Sudhana jener Zeit wolle du für keinen andern halten, ich selbst war es, der damals als Bodhisattwa auftretend, König Sudhana hiess.

Derselbe Band des Kandjur enthält auf Blatt 188—192 eine Fassung des Kuça-Dshâtaka, welche eine weit ältere Gestalt hat als die im J. 1871 durch Thomas Steele in englischer Uebersetzung veröffentlichte singalesische (An eastern love-story. Kusa Jātakaya, a buddhistic legend: rendered, for the first time, into english verse, from the singhalese poem of Alagiyavanna Mohoṭṭāla by Thomas Steele. London 1871). Wegen der vielfachen Besprechungen[1]) des letzteren Werkes glauben wir bei dieser Gelegenheit diese ältere Fassung mittheilen zu müssen:

In früherer Zeit gab es einen mächtigen König Çakuni; obwohl er dem Götterkönige Indra ein lieber Genosse war, gerieth er, da er weder einen Sohn noch eine Tochter hatte, den Kopf auf die Hand stützend in Nachdenken darüber, dass ungeachtet seines Reichthums und seiner Macht er, ohne Sohn und Tochter zu hinterlassen, sterben und sein Geschlecht erlöschen würde. Als er so nachdenkend da sass, erblickte ihn der Götterkönig Indra und sprach zu ihm: «O Freund, weshalb hast du das Haupt auf die Hand gestützt und weshalb sitzest du so nachdenkend da?» Er sprach: «Kauçika, da ich bei solchem Reichthume und solcher Macht ohne Sohn und (f. 189) ohne Tochter zu hinterlassen sterben werde, wird mein Geschlecht erlöschen.» Indra sagte: «O Freund, ich werde dir eine Arznei senden, diese lass die Gattinnen trinken und durch dieselbe wirst du Söhne und Töchter erhalten.» Der Götterkönig Indra begab sich auf den Berg Gandhamâdana, nahm von dort die Arznei und sandte sie dem Könige. Als der König diese Arznei an seine Gattinnen mit der Weisung dieselbe zu trinken gesandt hatte, schlief gerade die Hauptgattin des Königs, die andern tranken ohne sie zu wecken die Arznei und wurden alle schwanger. Als darauf die Königin erwacht war und sie schwanger sah, sagte sie: «Was habt ihr gethan, dass ihr schwanger geworden seid?» Sie sprachen: «Der König hat uns eine Arznei zu trinken gegeben.» — «Weshalb habt ihr sie getrunken, ohne mich zu wecken? Da es nun so ist, so saget, in welchem Arzneibehälter sie gebracht worden ist.» — Sie war in eine Kuça-Kapsel gethan. — «Wo ist dieses Kraut?» — «Dieses ist es.» Sie wusch das Kuçagras und trank das Wasser, worauf auch sie schwanger wurde. Nach Verlauf von acht oder neun Monaten gebaren alle Gattinnen Söhne; der von der Hauptgattin geborene Sohn hatte 18 Merkmale der Hässlichkeit[2]), ein Gesicht gleich einem Löwen und eine überaus mächtige Körpergestalt. Als sein Geburtsfest gross gefeiert wurde, gab man ihm den Namen Kuça. Wenn der König die andern Söhne sah, freute er sich, da Kuça aber unförmlich war, erregte er seinen Zorn. Die Vasallenkönige sagten: «Geehrte, da der König Mahâçakuni uns alle gewaltig bedrückt,

---

1) Man findet dieselben aufgeführt von Dr. Reinhold Köhler in seiner Besprechung des Werkes in den Göttinger Gelehrten Anzeigen 1872 Stück 31 S. 1205—1225. Köhler hat mit Recht auf die von den andern Referenten übersehene Redaction im 13. Capitel des Dsanglun (S. 91 der Übersetzung) hingewiesen. In dem tibet. Original ist der Name des Königs Mahâçakuni zu Mahâschakuli corrumpirt, der Name des Sohnes aber ཀུ་ཤ་ Holzklotz, erklärt sich wohl daher, dass Kuça in chines. Transcription kiu-che (oder keou-che?) zu Verwechselungen Anlass gegeben hat; übrigens wird bei Böhtlingk-Roth Sanskritwörterbuch कुश in der Bedeutung «Holz» aufgeführt. — 2) S. oben S. XXXII Anmerkung.

so lasset uns gehen, um ihn aus der Herrschaft zu treiben.» Sie kamen mit einem viergliedrigen Heere angezogen und belagerten seine Residenz. Da der König Mahâçakuni mit ihnen den Kampf nicht aufnehmen konnte, liess er alle Thore schliessen und die Wallausgänge sperren. Kuça ging zu seiner Mutter und sagte: «Mutter, weshalb sind die Thore geschlossen?» — «Da dein Vater den Kampf mit den Vasallenkönigen (f. 189*) nicht aufzunehmen vermag, hat er die Thore geschlossen und sitzt da.» — «Mutter, da ich mit ihnen den Kampf aufnehmen will, möge mir der König einen Wagen geben.» — «Sohn, da du ihm missfällig bist und seinen Zorn erregst, wie sollte er dir einen Wagen geben?» — «Mutter, geh nur und wenn du gegangen bist, sage, dass der Jüngling Kuça mit den Feinden den Kampf aufnehmen will, wenn man ihm einen Wagen giebt.» Sie ging und sprach zum Könige: «Majestät, der Jüngling Kuça bittet, da er mit jenen den Kampf aufnehmen will, um einen Wagen.» Der König gab ihm einen Wagen, Kuça nahm zwei Köcher, bestieg den Wagen und schickte sich an aufzubrechen. Der Götterkönig Indra dachte: «Da diese Vasallenkönige stark sind, kann der Jüngling Kuça, dieser Bodhisattwa des Bhadrakalpa in Drangsal gerathen, ich werde ihm deshalb Beistand leisten.» Nachdem er ihm eine Muschel, eine Wurfscheibe und eine Keule gegeben hatte, sagte er zu ihm: «Bodhisattwa, diese Dinge werden dich erhalten.» Er öffnete ein Thor, zog aus und so wie er die Muschel blies, erschraken die Heere durch den Schall der Muschel, einige wurden durch den Schall der Muschel taub, andere liefen mit zerplatzten Ohren davon; wenn er die Wurfscheibe oder die Keule schleuderte, stürzten die Feinde zu Boden. Er drang in die Mitte des Heeres und als er die Muschel blies, platzten ihnen allen die Ohren und sie liefen mit den Worten: «Dieser Mensch ist ein Rakschasa» davon. Als der Jüngling alle niedergeworfen hatte, kam er zum Vater und meldete ihm, dass er alle Könige besiegt habe und das Land in Ruhe sei. Als der König Mahâçakuni dies hörte, freute er sich und dachte: «Der Jüngling Kuça ist stark und besitzt vorzügliche Tapferkeit, weshalb habe ich an ihm Missgefallen?» Er fing an sich seiner zu freuen. Nachdem er seine andern Söhne verheirathet hatte, schickte er sich an auch für den Jüngling Kuça eine Frau zu suchen. Alle sprachen: «Wir werden unsere Tochter geben, nur nicht dem Kuça.» Als ein anderer König (f. 190) eines andern Königs Tochter begehrte, sie aber nicht zur Ehe erhalten hatte, erlangte der König Mahâçakuni sie durch eine List, als wäre es für einen andern Sohn, gab sie dem Kuça und verheirathete ihn im Einklang mit der Constellation, der Zeit und dem Moment. Der König sprach: «O Geehrte, niemand zeige dem Jüngling Kuça einen Spiegel, auch soll er nicht baden, wo man des Badens halber ins Wasser steigen muss, bei Tage soll man ihn nicht zu seiner Frau lassen. Als diese Gattin den Jüngling Kuça mit seinen Brüdern spielen gesehen hatte, fragte sie: «Wer ist jener Piçâtscha, der in der Mitte der Jünglinge spielt?» «Dies ist dein Mann.» «Wie, ist etwa mein Mann diesem ähnlich?» Als sie später ihn mit den Jünglingen im Wasser spielen gesehen und gefragt hatte, ob ihr Mann einem solchen ähnlich sehen sollte, beschloss sie, die Sache offenbar zu machen. Sie zündete eine Lampe an und bedeckte sie mit einem Becken. Als Kuça zu seiner Frau gekommen war und diese

ihn mit den achtzehn Merkmalen der Hässlichkeit und mit einem Gesicht, das einem Löwenrachen ähnlich war, gesehen hatte, sagte sie: «Piçâtscha, Piçâtscha» und lief davon. Als sich gegen den König Mahâçakuni andere Gebirgsbewohner empört hatten, befahl der König dem Jüngling Kuça die Gebirgsbewohner zu bändigen und entsandte ihn. Als er dorthin gezogen war, meldete Kuça's Gattin ihrem Vater und ihrer Mutter: «Giebt es denn auf der Welt keinen Menschen, dass ihr mich einem Piçâtscha gegeben habet? Sterbe ich, so ist es gut, sterbe ich aber nicht, so werde ich selbst davongehen.» Die Eltern holten sie ab. Auch der Jüngling Kuça kehrte, nachdem er die Gebirgsbewohner besiegt hatte, zurück und fragte die Mutter, wohin seine Gattin gerathen sei. Diese sprach: «Die Eltern haben sie fortgeführt.» — «Weshalb?» — «Weil sie dich für einen Piçâtscha hielt.» — «Mutter, ich werde gehen und sie zurückholen.» — «Handle also!» — Er nahm die Muschel, die Wurfscheibe, die Keule und begab sich auf den Weg. Da hatte an einem andern Gebirgsorte eine grosse Menschenmenge aus Furcht vor einem Löwen die Thore geschlossen und sass auf die Seite blickend da. Der Jüngling (f. 190ᵃ) Kuça sprach: «Weshalb sitzet ihr so da?» «Es ist wegen der Furcht vor dem Löwen.» — «Weshalb tödtet ihr ihn nicht?» — «Wir vermögen es nicht.» — «Was gebet ihr mir, wenn ich ihn tödte?» — «Die Hälfte des viergliedrigen Heeres.» — Der Jüngling Kuça ging in die Nähe des Löwen, blies die Muschel, die Ohren des Löwen platzten und er selbst kam um. Darauf nahm Kuça ihn, begab sich in den Gebirgsort und sprach: «Geehrte, dieses ist der Löwe.» — «So nimm nun die Hälfte des viergliedrigen Heeres.» — Er sprach: «Ich lege dieselbe in eure Hand, gebet sie mir, wenn ich wiederkomme.» Er begab sich in den Gebirgsort, wo sich seine Gattin befand und kam dort zu einem Kranzwinder. Dieser sprach: «Was bist du für einer?» Er antwortete: «Ich bin der Sohn eines Kranzwinders.» — «Welcher ist dein Name?» — «Vridshi.» Da die Bodhisattwa's in den Künsten und Verrichtungen geschickt sind, wand auch er einen vortrefflichen Kranz und der Kranzwinder gab diesen Kranz jener Königstochter. Diese sprach: «Was ist wohl die Ursache, dass du mir kein einziges Mal früher solche Kränze gewunden hast?» — «Mein Lehrling hat ihn gewunden.» «Ich will deinen Lehrling sehen.» Als er ihn herbeigeführt und sie ihn erblickt hatte, dachte sie, woher wohl dieser Piçâtscha gekommen sein möchte und als sie «Piçâtscha, Piçâtscha» aufschrie entfloh er und gelangte zu einem Koch. Dieser sprach: «Wer bist du?» — «Ich bin der Sohn eines Kochs.» — «Welcher ist dein Name?» — «Sughandabhâdshana.» Da er vortrefflich kochte und briet, reichte der Koch jener Königstochter das von ihm Gekochte und Gebratene. Sie sprach: «He Freund, wer hat die Speise bereitet, da vorzüglich gekocht und gebraten ist?» — «Mein Lehrling hat sie sie bereitet.» «Ich möchte deinen Lehrling sehen?» Auch hier erschrak sie wie früher. Er aber ging zu einem Arzt. Dieser fragte: «Wer bist du?» — «Der Sohn eines Arztes.» — «Welcher ist dein Name?» «Âtreja.» Als jene Königstochter von einem Gehirnleiden betroffen wurde und der Arzt, da er dasselbe (f. 191) nicht zu heilen vermochte, in Gedanken versunken da sass, sprach Kuça: «Meister, weshalb bist du so nachdenkend?» Die Königstochter ist von einem Gehirnleiden be-

troffen und ich vermag es nicht zu heilen.» «Ich werde gehen und sie heilen.» Er begab sich zu ihr hin. Als sie ihn erblickte, meinte sie, woher wohl dieser Piçâtscha gekommen sein könne, dachte aber, dass, wenn sie es einmal ausspräche, er sie nicht heilen würde, und beschloss es erst zu sagen, wenn er sie geheilt haben würde. Als sie genesen war, rief sie: «Piçâtscha, Piçâtscha» aus, er aber entfloh und kam zu den Ministern. «Wer bist du?» — «Ich bin Sahasrabala (Tausendkraft).» Sie nahmen ihn in Dienst. Der Sohn des vormaligen Königs, welcher gehört hatte, dass die Königstochter, welche er früher erlangt hatte, von Kuça aufgegeben nach Hause zurückgekehrt sei, liess dem Könige melden, dass, wenn er ihm die Tochter gäbe, es gut wäre, wo nicht, so würde er ihn der Herrschaft berauben.» Der König antwortete: «Ich habe meine Tochter dem Sohn des Königs Mahâçakuni gegeben, ich kann sie nicht einem andern geben.» — Jener Königssohn kam mit einem viergliedrigen Heere und belagerte die Residenz des Königs. Da der König sich nicht getraute den Kampf mit ihm aufzunehmen, liess er die Thore schliessen und sass dort. Der Jüngling Kuça sprach zu den Ministern: «Geehrte, weshalb sind die Thore geschlossen?» Sie erzählten ihm die Sache ausführlich. Der Jüngling Kuça sagte den Ministern: «Wenn mir die Königstochter gegeben wird, werde ich den Kampf mit dem Feinde aufnehmen.» Die Minister meldeten die Sache dem König und dieser sagte: «Ich habe meine Tochter dem Sohne des Königs Mahâçakuni gegeben, wie kann ich sie diesem geben? die jetzige Verwirrung ist auch nur dieses Mädchens wegen entstanden.» Die Minister sprachen: «Da keine Aussicht auf Sieg da ist, lass du vor der Hand diesen mit jenem kämpfen, wir werden dann den Sieger kennen lernen.» Der König sprach: «Also möget ihr thun.» Die Minister sprachen: «Tausendkraft, thu so wie du gesprochen hast.» Darauf nahm der Jüngling die beiden Köcher, welche fünfhundert Pfeile (f. 191ᵃ) fassten, die Muschel, die Wurfscheibe und die Keule und zog aus. Als er die Muschel geblasen, platzten die Ohren der Feinde und sie liefen davon. Die Königstochter dachte: «Da dieser Jüngling Kuça an Muth und Tapferkeit trefflich ausgestattet ist, wie sollte ich an ihm Missfallen haben.» Sie gewann ihn lieb und sprach zum Könige: «Was du versprochen hast, das erfülle!» — «Tochter, ich werde dich dem Kuça geben.» Sie sprach: «Vater, dies ist ja der Jüngling Kuça selber.» — «Tochter, wenn es sich so verhält, so geh.» — Der König gab dem Kuça ein viergliedriges Heer, erwies ihm grosse Ehre und entliess sie. Er kam in jenen Gebirgsort und sprach zu den Bewohnern: «Geehrte, gebt mir nun die Hälfte des viergliedrigen Heeres.» Sie sprachen: «O Jüngling, es ist eine solche Wasserfluth entstanden, dass sie die vier Glieder des Heeres weggeschwemmt hat.» Da nicht weit davon Schaafe weideten, sagte der Jüngling Kuça diesen Spruch: «Bedenket und wisset, dass wohin das Rind, das sechzig Jahr alt geworden, wohin der Elephant gebracht worden ist, dahin auch die Kühe und Schaafe gebracht werden. Wenn ihr mir das Heer gebt, ist es gut, gebt ihr es nicht, so kommt es zum Angriff.» — Als man ihm das Heer gegeben hatte, liess er sich an einem Flusse nieder und da er ermüdet des Badens wegen ins Wasser gestiegen war, erblickte er das Abbild seines Gesichts im Wasser und dachte: «Da ich achtzehn Merkmale der Hässlichkeit, ein

Gesicht gleich einem Löwen habe und deshalb auch diese Königstochter an mir keinen Gefallen hatte, ist es unnütz, wenn ein solcher wie ich am Leben bleibt, ich will hingehen und mich umbringen.» — Als er sich nun in einem Dickicht begeben hatte und sich anschickte, sich zu erhängen, dachte der Götterkönig Indra: «Da dies ein Bodhisattwa des Bhadrakalpa ist und deshalb, weil er kein schönes Aussehen hat, sich umbringen will, will ich sein Gemüth mit Hoffnung erfüllen.» (f. 192) Indra sprach zu ihm: «Jüngling, verzweifle nicht, damit du dich nicht tödtest, nimm dieses Juwel auf dein Haupt und du wirst wieder Muth bekommen» und entschwand. Als der Jüngling Kuça in sein Haus eintreten wollte, hielt ihn der Thorwart zurück: «Da dieses das Haus des Jünglings Kuça ist, so tritt nicht ein.» Er sprach: «Kuça bin ich selbst.» Als der Thorwart es nicht glauben wollte, nahm Kuça das Scheiteljuwel vom Kopfe und erhielt sein früheres Aussehen, so dass der Thorwart es nun glaubte. Der Jüngling Kuça dachte an derselben Stelle zu bleiben und es seinem Vater zu melden. Er meldete ihm: «Ich werde hier bleiben.» Der Götterkönig Indra wies ihm den Fundort von vier Schätzen nach, Kuça liess diese Stadt aus den vier Kostbarkeiten erbauen und weil der Jüngling Kuça dort gewohnt hat, wurde sie Kuçinagara benannt. Er wurde der mit Macht herrschende Tschakravartin Kuça.

So sehr wir versucht wären noch andere interessante Stücke des Kandjur mitzutheilen, müssen wir, um den Umfang dieses Vorworts nicht allzusehr auszudehnen, jetzt davon abstehen. Nur darf ich bei dieser Gelegenheit nicht unterlassen, auf einen in ein südrussisches Märchen gerathenen Zug aus der Rhampsinit-Sage aufmerksam zu machen. In der Sammlung von Rudtschenko (Народныя южнорусскія сказки. Издалъ И. Рудченко. Кіевъ 1869—70) findet sich B. 2, S. 139 unter № 33 der Arme und der Reiche und das brünette Mädchen (Убогий та багатий, и дівка-чорнявка) eine ziemlich genaue Parallele zu Ali Baba und den vierzig Räubern; als der reiche Bruder von den Räubern getödtet und sein Leichnam mit den Händen und Füssen an zweien Pfosten aufgehängt ist, kann sein Weib es nicht über ihr Herz bringen, ihn unbeweint zu lassen. Auf den Rath ihres Schwagers kleidet sie sich als herrschaftliche Magd, nimmt einen Korb voll Wein-, Meth- und Branntweinflaschen und in der Nähe jener Pfosten stürzt sie absichtlich hin, zerschlägt jene Flaschen und weint sich nach Herzenslust aus. Als die Räuber sie fragen, weshalb sie weine, sagt sie: «Wie soll ich nicht weinen, da alles dies der Herrschaft gehört, was wird mit mir geschehen, da ich alles zerschlagen habe?»

---

1) S. meinen Aufsatz über einige morgenländische Fassungen der Rhampsinit-Sage im Bulletin T. XIV p. 299—316 = Mélanges asiatiques T. VI p. 161—186.

Den 11. März 1873.

A. Schiefner.

I. Raɬdal ću.

Wuḳanila wuḳanila ćo paćʼaḫ, paćʼaḫasul ɬabgo waṣgi wuḳanila. Šijab allahasul qojaɬ radaralisa insude ṭade unaanila ɬabaugo waṣ, dos šibda abula, šibda maɬulajali biḥize. Iɬanila al ćo qojaɬ insude ṭade, wugila emen naxʼul baća ṭad biǧarauʼadin, ḫišab hećʼogo çaq paśman wugila. «Duje ṭuharab šib? raʼarab koišab xʼabariš, ṭadeʼunṭarab ḳudijab balahiš, qoaridɬijiš», hiqanila az insuda. ««Raʼarab koišab xʼabargi gurin, ṭade ʼunṭarab ḳudijab balahgi hećʼin»», abunila insuca; ««dun urǧaliṭe rexʼarab žo hab arab ṣardiṭ dida biḥarab maɬʼ bugin: biṭun raɬdaɬan qoaṭibe baq baḳuleb ʼužaɬ baqulda xadub raɬadraʼalde ćo ʼazo ẋaḫab ću kançanin; ber qanśizeʼan mexʼaɬ ɬabçol dunijalgi soirun ṭerḫun naẋojegi raɬdaṭe anin eb; elda xadub raɬdal ṭinalde borɬun arab ʼadin dir raḳgi ṭuhanin; hab dir ulkajaldasa dunijalaldasago raḳ anin dir heb maɬʼo biḥaraldasa»». Hebgi bićun ʼeneḳun ćanila paćʼaḫ.

I. Das Meerross.

Es war einmal ein König und der König hatte drei Söhne. An jedem Gottes Tage kamen die drei Söhne am Morgen zum Vater, um zu sehen, was er sage, was er anweise. Sie kamen eines Tages zum Vater, es war der Vater, als wenn der Schild einer Gewitterwolke über ihm hinge, maasslos sehr betrübt war er. «Was ist dir zugestossen? hast du eine schlechte Nachricht gehört? hat dich ein grosses Unglück betroffen, eine Bedrängniss»? fragten sie den Vater. ««Eine schlechte Nachricht habe ich nicht gehört, und es hat mich auch kein grosses Unglück betroffen»», sagte der Vater, ««die Sache, welche mich in Gedanken geworfen hat, ist ein in dieser vergangenen Nacht von mir gesehener Traum: gerade zu der Zeit als die Sonne aus dem Meere hervorstieg, sprang hinter der Sonne an das Meeresufer ein schneeweisses Ross; in einem Augenblick dreimal die Welt umkreisend und entschwindend kehrte es wiederum ins Meer zurück; hinter demselben ist es auch geschehen, dass mein Herz gleichsam zu dem Meeresboden herabgesunken ist; sowohl von diesem meinen Reiche als auch von der Welt ist mein Herz gegangen seit ich diesen Traum gesehen»». Als er dies gesagt hatte, blieb der König hörend.

«Niż inin, emen, heb ćoda xadur» abunila ɬabaugo waṣas, «ja eb batun jaxun ḳijaɬulgo ćojab ɬuhinć'ogo niż naχrusinarin»; reḳanila ɬabaugo waṣ ćoda, ćoćo ću xadub ć'angi baćanila, koanaze huinab, boṣize ɬuṭab ṣinab żogi ɬad qan ɬabunila hanżi az.

ɬabalileb qojaɬul qaɬul 'użalda ṣoanila al nux ɬabiɬuleb baḳalde; nux biɬuda ć'oan zanigi bugila, zonoda χoaral hal ra'abigi rugila: «Koanarab nuxaɬgi koi'ab nuxaɬgi arase ṣibgo ḫinqi heć'o, horɬoseb nuxaɬ arau ja xoila ja taliḫ ɬun wusina». Kudijau wac koanarab nuxaɬ walahanila, horɬoχeu koi'aɬ walahanila, hiṭinas biṭuχe baçanila. «Kiwejin mun xoil-raχin ɬalareb nuxaɬ ineu, niż ćojasda xaduu iṭajin», aḫṭanila asde wacal. «Koarić'in! biṣas χoarab buḳineb batilin» abunila as, «taliḫgi horol qojaɬ ḫelkil raç 'adab żojin, ṣibin ɬaleb didex'un ḥoalebnigi; ajin nużgo biṣasul ć'obgun, dun wusinć'onani ɬuhabaχarab insudegi bićejin». 'Emerab da'ba qeć wacacagi habić'ila, ɬabun bu'izabun augi iṭanila.

Iṭanila au, iṭanila, 'emerau iṭanila, dahau iṭanila, qasse iṭanila, qad iṭanila, neṭer me'er ćo tanila, ćijar me'er ḳigo tanila, ćarĝadil tanila, ćaukadil tanila, goanzulal roḥal qoṭanila, ĝoaridal x'alal tiranila, ṣoanila au ćo zamanaldasan goanzɬijaɬ zob biḥulareb, dunijal biżaraldasa 'oṣṭol haraɬ ra'ić'eb roḥowe. Soirdanila au heb roḥou, soirdanila, anɬica soirdanila, moć'ica soirdanila, ḳigo, ɬabgo, unqo moć'ica soirdanila; dunijalalda ja 'adamasul ɬarḳ gurila ja 'adamasul ruḳel gurila ja roḥosa qoaṭibe nux gurila.

«Wir werden, Vater, diesem Ross nachgehen? sagten die drei Söhne, entweder dasselbe finden oder sterben, ohne eins von diesen Beiden erwirkt zu haben kehren wir nicht zurück». Es setzten sich die drei Brüder zu Ross, jeder nahm ein nachfolgendes Pferd mit, zum Essen Süsses und zum Nehmen leichte Dinge aufpackend, schlugen sie jetzt (ihre Pferde).

Am dritten Tage zur Mittagszeit kamen sie zu einer Stelle, wo der Weg sich in drei Theile theilte; an dem Kreuzwege war ein Merkstein eingepflanzt, auf dem Merkstein geschrieben waren diese Worte: «Demjenigen, der auf dem rechten Wege und auf dem linken Wege einherzieht, ist durchaus nichts zu fürchten, der auf dem mittleren Wege Gehende wird entweder sterben oder Glück findend zurückkehren». Der älteste Bruder schlug den rechten Weg ein, der mittlere schlug den linken ein, der jüngste jagte auf dem mittlern hin. «Wohin ziehst du auf den Weg, wo man die Todes-Seite nicht kennt; folge einem von uns»! riefen ihm die Brüder zu. «Es hat keine Noth! das von Gott Geschriebene wird sich finden» sagte er, «das Glück ist ein Ding wie am windigen Tage der Schweif des Hahns, was weiss man, ob es sich nicht mir zuneigt; reitet ihr mit Gottes Gnade! wenn ich nicht zurückkehre, erzählet dem Vater das Geschehene». Die Brüder stritten nicht viel, kräftig gehend zog auch er einher.

Er ging, er ging, er ging viel, er ging wenig, er ging bei Nacht, er ging bei Tage, er liess unsern Berg zuerst hinter sich, er liess den fremden Berg zweitens hinter sich, er liess den Elsterberg hinter sich, er liess den Dohlenberg hinter sich, dichte Wälder durchschnitt er, tiefe Schluchten durchwanderte er; er gelangte nach einer Zeit in einen Wald, in dem durch die Dichtigkeit der Himmel nicht sichtbar war und in dem seit Erschaffung der Welt die Stimme der Axt nicht gehört worden war. Er schweifte in diesem Walde umher, er schweifte umher, eine Woche schweifte er umher, einen Monat schweifte er

Waqanila au, qeċanila, ṭad reṭarab reṭel xoanila, ġorɬ reḳarab ċu xoanila, jarġida ɬawu ċ'oanila, ruḫaldasa ḫul qoṭanila. Heb ḫalalda wuḳago batanila asda ċo qojaɬ 'adamasul ɬarḳ, naṭ 'ebɬuda bugeb, ɬabgo x'alatɬuda, naṭicanigi raɬuṭegi arab. «Xoani xoilin, waxani waxinilangi» abun, iṭanila au kisa kiwegi ɬarḳda xaduu, 'emerau iṭanila, dahau iṭanila, roḫṭa'alide ṡoanila, balahanila, ċ'an biṭarab aulax bugila; aulax baɬuṭ zobalade arab anɬgo xala bugila; xulbi soirun, max'ul ḫobaɬ ḫuḫarab, ċarmil xazix bugila; xazix rix'un qazabun 'adamasul beṭergi bugila. Ṡoanila au rahṭe, żaniwe ṭuhanila, jigila ġasṭa 'odojiḳun ċo zalimai, moqroɬ tunkilei 'adai ċużu 'adan. Wortun doɬul keke ḳaldib ċ'oanila as. «Mun dir waṡɬanin hanżi, dun dur ebelɬanin; gurebani dica mun hadin hawilaanin» abunila ḳudijai ċużujaɬ; hebgi abun ḳiḫiṭezegi ṭun raxdaɬgi ċ'uċ'un, x'un beċ'antanila aɬ ġasṭa buḳarab keto. Hiqanila hanżi aɬ waṡasda: «Mun śib muxaɬul ċijin? kisan waċ'arau? qoara'el śibin»? abun. żindirgo qoara'el buḳa, nuxab ṭuhabaxarab buḳa, śijab żo baċ'ad habun biċanila as. «Anɬgo waṡ wugewin dir» abunila aɬ, anɬaugogi nart; śijab allahasul qojaɬ ċanare ḫoadulelin el, żaqagi rugelin un, naxrusine mex'gi śun bugebin ezije. Hab ċoġroniu wax'ċun wuḳajin mun; guroni wiḫun xaduu ez mun telarin; dur murad ɬun bugeb żo ḫiqilin dica ezda, ċojasdanigi ɬaċ'ogo x'uṭilarebin eb». C'oġroniu waṡgi wax'ċanila, rahṭa rurui ugruzulgi baxanila, waċ'anila anɬaugo nart, śijasda ġeżda ɬun ċinaridal ġoiṭ bugila, śijab ġoṭoda ċoċo ċanal oċgi bugila.

---

umher, zwei, drei, vier Monate schweifte er umher; von der Welt war weder eines Menschen Spur, noch eines Menschen Haus, noch ein Ausweg aus dem Walde. Er hatte Hunger, er hatte Durst, die Kleidung, die er anhatte, ward alt, das Pferd unter ihm verkam, in die Waffen setzte sich Rost, die Hoffnung auf sein Leben verlor er. Als er in solcher Lage war, fand er eines Tages eine Menschenspur, die eine Elle in die Breite, drei in die Länge und eine Elle in die Erde ging. «Soll ich sterben, so werde ich sterben, soll ich leben, so werde ich leben» sagend ging er, von wo und wohin es auch sein mochte, der Spur nach; er ging viel, er ging wenig, gelangte zu dem Waldende, geht vorwärts, es ist eine Salzsteppe da, inmitten der Steppe sind sieben zum Himmel reichende Thürme; um die Thürme waren Stahlpfosten, die durch Stahl-Stäbe verbunden waren, auf jedem Pfosten war ein Menschenkopf. Er gelangte auf den Hof, trat ein, es befindet sich vor dem Kamin sitzend eine Riesin, ein Weib, das gleichsam mit dem Kopfe an die Decke stösst. Zu ihr stürzend steckte er ihre Brust in seinen Mund. «Jetzt bist du mein Sohn, ich bin deine Mutter geworden; wäre dies nicht, so würde ich dich also behandelt haben» sagte das grosse Weib; als sie dies sagte, zerriss sie entzwei eine vor dem Kamin befindliche Katze, steckte sie in die Asche und verschluckte dieselbe. Jetzt fragte sie den Jüngling: «Welcher Gegend Mensch bist du? woher gekommen? was hast du nöthig»? also. Was sein Anliegen war und was auf dem Wege vorgefallen, alles rein (wahr) darthuend erzählte er. «Ich habe sieben Söhne, sprach sie, alle sieben sind Narten; jeden Gottes Tag gehen sie auf die Jagd auch heute sind sie so, und es ist schon Zeit für sie zurückzukehren. Verstecke dich und bleibe in diesem Schrank, wo nicht, so werden sie, nachdem sie dich erblicket haben, dich tödten; die Dinge, die du zu wissen wünschest, werde ich sie fragen, einem von ihnen wird es nicht unbekannt sein». Der Jüngling versteckte sich in dem Schrank, auf dem Hofe entstand

Rahṭe šoigun, ʾodor ɬabun ṭahṭi ʾadin ġuṭbigi harunila az, ḥag ṭejan ebelaldegi aḫṭanila. Habi ʾadin senṭelago, ṭuhanila anɬaugo žaniwe, anɬasgo abunila: «ʾadamasul maḫ bugo, ʾadamasul maḫ bugo». ««Nuž ṭuruniš, hagɬunis»»? šebanila azde ebel, «kisajin buḳuneb hanib ʾadamasul maḫ? nožodago baxun batilin eb kirkirnigi soirdilago». Beɬgun hangi ɬunila ebeɬaɬ azda cebe, askobgo ćo ruq ʾanab ć'aʾdal raʾgi ćezabunila. Koanan heqon raxarab mexʾaɬ hiqanila azda ebelaɬ: «Raɬdaṭan qoaṭibe baćʾuneb ber qanšizeʾan mexʾaɬ ɬabçol dunijal soiruleb hedinab ću bugišan»? abun. Anṭaugo ḳudijau nart ḳaɬaćʾogo ćanila; wišun hiṭinas abunila: «Bugebin, ebel, hedinab ću, heɬul beṭerhanćigi raɬdal ṭinalda wugeu raɬdal paćʾaḫin. Šijab allahasul qojaɬ raɬdaṭan baq baǫuleb ʾužaɬ raqdade ḳançulebin heb ću; ber qanšizeʾan saʾataɬ ɬabçol dunijalgi soirulebin eɬ; raɬadraʾalda bugeb raḥdal ḫorinibgi ćordon šalṭagi gebeganxdun ṭerḥun naxojegi xaḥilab raɬdaɬe unebin eb. Raɬadraʾalda zobalade ʾarɬalabi reć'arab ćo ćinari bugebin; helda ṭohib, heb ćoda ɬoleb meṣedil ɬiligi, elda baleb ʾarćol ćolorxagi bugebin. «ʾElin hanži, ɬižajin, soakoangi ratilin nuž» abunila ebelaɬ waṣade. Weganila, ɬižanila anɬaugo nart, ćoǧronisa qoaṭibe aɬ waṣgi weć'anila. Reṭine reṭelgi ɬunila aɬ asije, reḳine ćugi ɬunila, baze jaraǧ ɬunila, qoaraʾan šinab žogi ɬun, raɬdaxe nuxgi biḥizabun, anila walahizawun.

---

ein Gewinsel der Jagdhunde, es kamen alle sieben Narten; ein jeder hatte auf dem Arm einen Platanenbaum und an jedem Baum befand sich ein Hirsch. Auf den Hof gelangt, zertrümmerten sie gleichsam auf die Erde schlagend die Bäume und riefen der Mutter zu, den Kessel aufzustellen. Wie die Hunde schnuppernd traten alle sieben ein und die sieben sagten: «Es ist Menschengeruch, es ist Menschengeruch». ««Seid ihr toll, seid ihr dumm geworden»»? schalt sie die Mutter aus, ««woher soll hier Menschengeruch sein? ihr habet ihn mitgebracht, da ihr überall umherschweifet»». Nachdem sie das Fleisch gekocht hatte, setzte die Mutter es ihnen vor und daneben stellte sie ein hausgrosses Gefäss mit Bier. Zur Zeit als sie gegessen und getrunken hatten, fragte sie die Mutter: «Giebt es wohl ein solches Ross, welches aus dem Meere hervorgeht und in Zeit eines Augenblicks dreimal die Welt umkreist»? also. Die sechs älteren Narten blieben ohne zu sprechen; der jüngste sprach: «Ja es giebt, o Mutter, ein solches Ross und sein Besitzer, welcher auf dem Boden des Meeres befindlich ist, ist der Meereskönig. Alle Gottes Tage zur Zeit, da die Sonne aus dem Meere steigt, springt dieses Ross auf das Trockene; in Zeit eines Augenblickes umkreist es die Welt dreimal, in dem neben dem Meere befindlichen Milchsee sich badend und auf dem Sande sich wälzend verschwindet es und geht wiederum in das blaue Meer. Am Ufer des Meeres befindet sich eine die Zweige zum Himmel sendende Platane; auf ihr befindet sich der goldene Sattel, mit welchem dieses Ross gesattelt wird, und das silberne Gebiss, womit es gezäumt wird». — ««Es wird jetzt genug sein, schlafet ein, ihr habet Ermüdung gefunden»» sprach die Mutter zu den Söhnen. Es legten sich die sieben Narten nieder und schliefen ein, sie aber liess den Jüngling aus dem Schrank heraus. Sie gab ihm eine Kleidung zum Anziehen, sie gab ihm ein Ross zum Besteigen, gab ihm Waffen zum Tragen und, nachdem sie ihm alles Nöthige gegeben und den Weg zum Meere hin gewiesen hatte, fertigte sie ihn ab.

Iɬanila au, iɬanila, ʼemerau iɬanila, ʼdahaŭ iɬanila, śoanila au axiraɬ ći ɬin ɬiżarab mexʼaɬ raɬadraʼalde. Raʼalda donḳgi buxanila as; heb donḳniwegi ɬuhun ber qanśićʼogo ṣordogi borćʼanila. Rohalil xaḫɬigi banila, raɬdaɬan qoaṭibe baqgi baqanila; baqalda xadub balahun augi wuḳago raɬadraʼalde ćugi ḳançanila. Ber qanśizeʼan mexʼaɬ ɬabçol dunijalgi soirun raḥdal ḫorinibgi ćordon raɬadraʼalda gebeganxdize reḳanila ab. Tirśun exʼedegi waxun, boroḥ ʼadin żemanila waṣ aɬul gorboda, ɬabçol xaḫilab zobalda tunkiledux exʼede ḳançanila ću, ɬabçol ʼodob reçun ćʼeʼerab raɬ ṣorozabunila, — kingi bećʼaćʼila waṣas qurab gabur. «Berhanin mun didasa, durɬanin hanżi dun, ɬejin dida ɬili, bajin ǫolorxa, ṭad mungogi reḳajin» abunila ćoca. Ǫoṭodasa boṣun ɬiligi ɬunila alda as, ǫolorxagi banila ṭad żiugogi reḳanila. «Duca śib maɬileb hanżi? dica śib habileb»? abunila ćoca. «Waćejin dun dir insul ulkajalde» abunila waṣas. żibgo borżuneb żojaɬul ʼadab riɬin beć anila aɬ.

Iɬanila al, iɬanila, ʼemeral iɬanila, dahal iɬanila; ṭerḥun baqgi anila, raxʼanila, beçɬanila, laḫćʼeʼrab ṣordoɬanila. Heb saʼataɬ naxojegi, goangun anila zobraɬ. «Abgo śib ʼalamatɬi»? abun, cewe balahanila waṣ — cʼan biṭarab, balahani ber soakoaleb aulax bugila; aulax baɬuṭ kunćʼgo kunćʼan ćo żo bugila, żibgo baquca ʼadin kanɬi beć ala bugila eɬ. ɬabunila as, baçanila, śoanila ṭade, bugila meṣedil ḫuli. «Boṣiliś dica hab, boṣilariś»? hiqanila as ćoda. «Boṣanigi raḳalda buḫilin duda, boṣićʼonigi buḫilin», abu-

---

Er ritt, er ritt, er ritt viel, er ritt wenig, er gelangte endlich zur Zeit, da Mensch und Wasser schliefen, zum Meeresufer. Auf dem Ufer grub er eine Grube; nachdem er in diese Grube gestiegen war, blieb er die Nacht wach ohne das Auge zu schliessen. Die Helle des Tagesanbruchs ergoss sich, aus dem Meere kam die Sonne hervor; nach der Sonne sprang auch, als er wartete, das Ross ans Meeresufer; in Zeit eines Augenblickes umkreiste es die Welt donnernd, badete sich im Milchmeer und begann sich am Meeresufer zu wälzen. Plötzlich auf dasselbe sich erhebend wand der Jüngling sich einer Schlange gleich um seinen Hals, dreimal sprang das Ross nach oben, dass er sich an den blauen Himmel stiess, dreimal stürzte es zur Erde, dass die schwarze Erde erzitterte — dennoch liess der Jüngling den gehaltenen Hals nicht los. «Du hast mich bezwungen, ich bin jetzt dein geworden, lege mir den Sattel auf, lege das Gebiss an, und besteige mich» sprach das Ross. Von dem Baume den Sattel nehmend, legte er ihn demselben auf, legte das Gebiss an und bestieg selbst das Ross. «Was befiehlst du jetzt?, was soll ich thun»? sprach das Ross. «Bringe du mich in das Reich meines Vaters» sprach der Jüngling. Einem geflügeltem Dinge gleich nahm es selbst seinen Flug.

Sie gingen, gingen, gingen viel, gingen wenig; die Sonne ging unter, es dämmerte, es wurde dunkel, die kohlschwarze Nacht kam. Im selben Augenblick wiederum wurden Himmel und Erde lichthell. «Was ist das für ein Wunder»? sprechend wandte sich vorwärts der Jüngling — es ist eine Salzsteppe, die zu überschauen das Auge ermüdet, inmitten der Ebene ist ein sehr glänzender Gegenstand, er gab einen Glanz von sich gleich der Sonne. Er schlug sein Ross, jagte es, gelangte hin, es war Goldflaum. «Soll ich dies nehmen oder nicht nehmen»? fragte er das Ross. «Nimmst du es, wird es dir leid thun (eig. im Herzen heiss sein), nimmst du es nicht, wird es dir leid thun» sprach das Ross. «Wenn ich es nicht

nila ćoca. «Boṣić'onigi raḳalda buḫuleb eb, boṣungo buḫun ł'iḳin» abun, ṭoġroda ḫuligi qazabun, iłanila au. Iłanila, baçanila, śoanila ćo śaharalde; soirun galan bugila, qan kawagi rugila, dunijalalda żaniwe łuhine baḳ gurila. Śaharał'ul ra'alda ćo ic batun heniu reśṭanila au. Abunila ćoca asde: «Beć'ajin hanżi duca dun x'arda 'orçize; qoara'arab mex'ał' harał' habejin duca, — anł'go me'er begun dobex'un bugonigi ber qanśize'an mex'ał' duda cebe ćelebin dun». Beć'anila as ću, ġorł' ṭenkgi ṭamunila, qadanib ł'iligi łunila, ṭade burtinagi ć'anila, ṭoġrodasa baxun keṣenib meṣedil ḫuligi łunila, ł'iżanila hanżi au, łabqogo ṣordogo borć'arau ći 'adin.

Qad 'adin ṣordo goanġun biḥidal çaq ḫinqanila, rix'anila dob śaharał'ul 'adamal, pać'aḫasuxe ḳançanila, biḥarab 'alamat bićine. Azdasagi çaq żiugo pać'aḫ ḫinqanila, śahar soirun xarawul tanila, rohine'an ł'iżić'ila. Roharab mex'ał' nuṣgo ći wiṭanila pać'aḫas reḳaworćun śahar tun qoaṭiwe. żigi worć'ić'ogo watanila azda au waṣ; tunka-ḫunsun waxinawunila, pać'aḫasuxe waćanila. «Mun śiu dur? roṣo-rał'? kisan śoarau haniwe»? hiqanila pać'aḫas. «Didagoćin łalarin dun kisajali, hadingo ć'al'ade dunijal soiruleu ći wugin dun», abunila as. «Hab arab ṣordo goanġijał'ul 'alamat łalariś duda, mun qoaṭiugi wuḳanin»? hiqanila pać'aḫas ḳiabizegi. «Heł'ul 'alamat hab bugin» abun, ł'unila as pać'aḫasuxe keṣenisa baxun meṣedil ḫuli. Ilahijab, 'adamas bićun ḳolareb, dunijal biżaraldasa 'adamasal qeć'eb 'adab, 'asijab

---

nehme, wird es leid thun, besser also es wird leid thun, wenn ich es genommen» sprechend und den Flaum an den Hut steckend, ritt er fort. Er ritt, er jagte, er gelangte zu einer Stadt; ringsum war eine Mauer, die Thore waren geschlossen, es ist keine Stelle von der Welt hinein zu kommen. Neben der Stadt eine Quelle findend, stieg er dort vom Pferde. Es sprach zu ihm das Ross: «Lass du mich jetzt mich am Grase sättigen; zur Zeit da es nöthig ist, rufe du mich; sollte ich auch jenseits von sieben Bergen liegen, werde ich in Zeit eines Augenblicks vor dir erscheinen». Er liess das Ross los, unter sich breitete er die Schweissdecke aus, legte den Sattel unter das Haupt, bedeckte sich mit dem Filzmantel, von dem Hute nehmend, steckte er den Flaum in die Tasche, jetzt schlief er ein, wie ein Mensch, der sechzig ganze Tage wach gewesen.

Als man sah, dass dem Tage gleich die Nacht hell wurde, erschraken sehr und geriethen in Unruhe die Menschen der Stadt, liefen zum König um ihm das gesehene Wunder zu erzählen. Heftiger als sie erschrak der König selbst, stellte eine Wache um die Stadt und konnte bis Tagesanbruch nicht schlafen. Zu Zeit als es tagte, sandte der König hundert Mann beritten und bewaffnet zur Stadt hinaus. Sie fanden jenen Jüngling schlafend; stechend und stossend brachten sie ihn zum Aufstehen, führten ihn zum König: «Wer bist du? dein Dorf und Land? woher bist du hieher gelangt»? fragte der König. Ich selbst weiss nicht, woher ich bin, schlechthin ein aus Langeweile die Welt durchstreifender Mensch bin ich» sagte er. «In dieser vergangenen Nacht das Lichtwunder, kennst du es, da du draussen gewesen bist»? fragte der König zum zweiten Mal. «Dieses Wunder ist dies» sprechend reichte er dem König aus der Tasche ihn hervorholend, den Goldflaum. Eine dämonische, durch Menschen unaussprechliche, seit Erschaffung der Welt nicht von dem Menschen erfahrene grausame Liebe loderte im Könige auf nach dem Wesen, von

roƚi ɋanila paćʼaḥasul dob ḫuli ṭasa bortarab ruḫćʼagoƚijaƚuχ. Abunila paćʼaḥas asde: «Kisa balahungi hab ḫuli ṭasa bortarab ruḫćʼagoƚi soizabejin duca diχe, guroni dica dur beṭer qunçun rexʼilin». ẓindije heresiƚilareduχ ebelaƚul raḫ ḫaran habun, hedizegi hawunila au paćʼaḥas.

Iƚanila waṣ ʼodobe beṭergi qulizabun; śahar tun qoaṭiwe śoarab mexʼaƚ habunila as haraƚ, kisan baćʼarabali ƚaćʼogo cebe ɋanila χaḥab ću. «Dur paśmanƚi śib qoaridƚi»? hiqanila aƚ waṣasda. Biɋanila as paćʼaḥasulgun ṭuha-baχarab. «Raṣgi qoaridƚuge mun» abunila, «hebʼan bihaƚegijin neṭeje kinabgo dunijal; ĝob dun ẓanib ɋordarab raḥdal ḫor hećʼiś»? abunila. «Bugin», abunila waṣas. «Raƚdal paćʼaḥasul ƚabgo jaṣ jigejin» abunila ɋoca, «śijab allahasul qojaƚ qaƚude baq baxarab ʼuẓaƚ maɋalƚun raχun raćʼun, raʼalda maɋazul ṭonalgi ṭasa rexʼun, heb ḫorinir ɋordolelin el; jiśun hiṭinaldasa bortarab ḫulijin ĝob neṭeda batarab ḫuli. Hʼor soirun ɾugel χarχaṭ waxʼɋun wuḳajin mun; ẓaniré dol ṭuharab mexʼaƚ ḳuṭun boṣun ƚorob ƚejin duca jiśun ḥiṭinaƚul ṭon; ƒedon raʼaldegi jaćʼun, harilebin eƚ duda ṭon naχe ƚejan abun; worejin, śib eƚ bicajaƚe ʼolo balahugejin mun eƚuχ: ɋara-ʼamal hećʼebin ɋingi eƚije duca maƚarab habiɋʼogo, duda xadui iƚinɋʼogo». Reḳanila waṣ, ɋin ḳançun ḫoriχe ɋugi śoanila; χarχaṭ waṣgi waxʼɋanila; qaƚude baqgi baxanila; sursurijalda raćʼun, ḫoril raʼalda ƚabgo miɋigi ɋanila. Ṭasa maɋazul ṭonalgi rexʼun, nur ʼadal muṣudul ƚungi raχun, ruqun ḫorinire anila ƚabaigo. Ḳançun waχun ƚorob qazabunila waṣas ji-

---

welchem dieser Flaum gefallen war. Es sprach der König zu ihm: «Woher du auch sehen magst, du musst zu mir das Wesen schaffen, von welchem dieser Flaum gefallen ist, wo nicht, werde ich deinen Kopf abhauen lassen». Um ihn von der Lüge abzuhalten, liess der König ihn bei der Muttermilch schwören.

Es ging der Sohn, sein Haupt zur Erde beugend, zur Zeit als er zur Stadt hinaus gelangt war, rief er; ohne zu wissen, woher es gekommen, stand das weisse Ross vor ihm: «Was ist dein Kummer, deine Sorge»? fragte es den Jüngling. Er erzählte das mit dem König Vorgefallene. «Mache dir nicht um ein Härchen Sorge, sprach es, möchte nur alles in der Welt so leicht wie dieses werden, ist denn nicht da der Milchsee, in welchem ich mich gebadet habe»? sprach es. Er ist da, sprach der Jüngling. «Der König des Meeres hat drei Töchter, sprach das Ross; an jedem Gottes Tage zur Zeit, wenn die Sonne den Mittag erreicht, in Taubengestalt herbeikommend, am Ufer die Taubenhaut ablegend, baden sie sich in diesem See; der von der jüngsten gefallene Flaum ist derjenige, der von uns gefunden worden». In den um den See befindlichen Gesträuchen dich versteckend bleibe, zur Zeit, wenn sie in den See eintreten, nimm plötzlich und stecke in deinen Busen die Haut der jüngsten; schwimmend zum Ufer kommend, wird sie dich bitten die Haut zurückzugeben; schau zu, was sie auch sagen mag, gieb sie ihr nicht heraus: es wird keine Art und Weise sein, auf welche sie das von dir Befohlene nicht thun und dir nicht nachfolgen wird». Es bestieg der Jüngling das Ross und in einem Satze erreichte das Ross den See; in den Gesträuchen versteckte sich der Jüngling; die Sonne stieg bis zum Mittag; mit Geräusch anlangend, liessen sich drei Tauben am Ufer des Sees nieder. Die Taubenhäute ablegend, in Regenbogen gleiche Schönheiten sich verwandelnd, tauchten sie alle drei in den See. Hervorspringend legte der Jüngling die Haut der Jüngsten in seinen Busen; schwim-

śun hiṭinaɬul ṭon; ɬedon ra'aldegi jać'un, haranila aɬ ṭon naxe ɬejan abun. Ki'an doɬ haranigi 'eneɋić'ila au, balahić'ila. żodor-żodor ṭonalgi x'un, rorżun anila ḳijaigo ḳudijai jac. Aḷṭanila hiṭinai azda xadui: «Jacal! nożodasa jaṭaɬula jigin dun hanżi, hanii x'uṭula jigin; dir qaji ɬurab ġamas 'agi śoizabejin nożoca hanibe». ɬabçol ću ḳançize'an naxrusungi rać'un, ḫoril ra'alda zar'anaseb marżanaɬul ġamasgi ɬun, rorżun, xaḫilab zodire ṭerḫun anila ḳijaigo jac. «Dowex'un wusajin dica reṭel reṭine'an», abunila jaṣaɬ; wusanila au. Haban abize ɬalareb, 'emer goanġijaɬ balahani ber untuleb żojaɬul reṭelgi reṭun, ċanila ai asda ceje. Reḳanila was, naxa jaṣgi reḳinajunila, ɬabunila, baçanila. «Kijejin jaćunei duca dun»? abunila jaṣaɬ waṣasde. «Hab neṭeda cebe bugeb śahar biḫuliś duda»? abunila; «biḫulin» abunila; «hab śaharaɬul paća'ḫase ɬeze jaćuna jigin dica mun», abunila. «Esije ɬeć'ogo, ducago kinin jaćunarei dun»? abunila. Bicanila as żindirgogi pać'aḫasulgi ṭuha-baxarab. Heɬul bicunago śaharaɬul ra'alde al. Henib ćugi beć'an, jaćun jasgun pać'aḫasuxe iɬanila au. Jaṣalda ber ć'oaigun zarzar'an ber 'unila pać'aḫasul, megeż ṭurṭudanila, cocaṭ cabi ɬabanila, ocol 'adin cebe mać' rex'anila, śibgo ra'i naxe ṭamić'ogo jaṣ jaćine qas habunila as. «Mun 'adau xerase jać'unarejin dun, qogo ṣon barau 'oloxanćiɬun waxajin, heb mex'aɬ jaćinin duje dun» abunila jaṣaɬ. «Arab 'urmi dica kinin businabileb»? ḳaɬanila au. «Śaharaɬul ra'alda ḳiqojalda anċgo naṭ ġoaridɬuda bugeb goind buxizabejin duca» abunila aɬ, «heb goind rać'adal ba-

---

mend kam sie zum Ufer, bat ihn, dass er die Haut zurückgeben möchte. So sehr sie auch bat, so gehorchte er doch nicht, und gab die Haut nicht heraus. Ihre Häute anziehend flogen die beiden älteren Schwestern davon. Es rief die jüngste ihnen nach: «Schwester! ich muss mich nun von euch trennen, ich muss hier bleiben; schaffet mir jetzt hieher den Koffer, in welchem meine Mitgift befindlich ist». Etwa in der Zeit von drei Ross-Sätzen kamen sie zurückgeflogen, stellten an das Ufer des Sees einen faustgrossen Korallenkoffer, flogen davon und verschwanden im blauen Himmel die beiden Schwestern. «Kehre dich ab, so lange ich die Kleidung anlege» sprach das Mädchen; er kehrte sich ab. Nachdem sie ein Kleid angezogen aus einem Stoffe, der zu benennen unmöglich war und durch dessen vielen Glanz beim Anschauen die Augen schmerzten, trat sie vor ihn hin. Der Jüngling stieg zu Ross, hinten setzte er das Mädchen, schlug das Ross, jagte davon. «Wohin führst du mich»? sprach das Mädchen zum Jüngling. «Siehst du diese vor uns befindliche Stadt»? sagte er, «ich sehe sie» sprach sie; «ich führe dich um dich dem Könige dieser Stadt zu übergeben» sagte er. «Weshalb nimmst du nicht selbst mich ohne mich ihm zu geben» sagte sie. Er erzählte ihr das zwischen ihm und dem Könige Vorgefallene. Nachdem er dieses erzählt hatte, gelangten sie in die Nähe der Stadt. Dort liess er sein Ross los, und das Mädchen führend ging er zum Könige. Als das Auge das Mädchen traf, erstarrten die Augen des Königs der Faust gleich, der Bart erzitterte, die Zähne schlugen an einander, die Zunge kam hervor wie bei einem Ochsen, ohne auch nur eine Sache aufzuschieben, hatte er die Absicht das Mädchen zu nehmen. «Ich heirathe nicht einen solchen Alten, werde ein Jüngling von zwanzig Jahren, dann heirathe ich dich» sprach das Mädchen. «Wie soll ich das vergangene Leben zurückrufen»? sprach er. «Neben der Stadt grabe du einen fünfzig Ellen an Tiefe habenden Brunnen» sprach sie, «wenn du diesen Brunnen mit der

'aral 'aćijazul raḥdalgi çezabun, helda żaniu ćordanani qogo ṣon barau 'oloxanćiłun waxinin mun». — «Dir ulkajaldago ratilarin heb goind raḥdal çezabize'an ba'aral 'aći» abunila pać'aḥas. «Ma hab», abunila jaṣaƚ', keṣenisa baxun ćo hiṭinab koirbać' pać'aḥasuxegi ƚun; «habgi boṣun ćo ći wiṭejin duca hab neṭeda cebe bugeƃ ma'arde; ṭohiwe waxarab mex'aƚ' hab ḥoa'ejin abejin duca esde; — hab muxgo çelebin ba'aral 'aćijazul». Tolgo śahar goind buxize ṭamunila pać'aḥas; ćo ći koirbać'gi ƚun ma'ardegi wiṭanila. Ṭohiwe waxarab mex'aƚ' ḥoa'anila as koirbać', roḥadasa, mu'rudasa, azargo baṭabaṭajab baḳaldasa 'er'erlago ḳançanila ba'aral 'aći śaharaƚul ra'alde. Reçanila jaṣaƚ' al, çunila goind, kingi ƚinqanila pać'aḥ, ḳoiće'ila żaniwe ṭuhine. «Raćejin hanire ćo riśun xeral ros-ƚadi» abunila jaṣaƚ'. Waćun wać'anila nuṣgo ṣon barau 'adau, qulqularau, berada kanƚigi biḥulareu ćo ći, eḥedinai çużugi. Ruqizarunila jaṣaƚ' al goindnir, qogo ṣon barau 'oloxanćiłun xerau waxanila, ançilla śugo ṣon barai jaṣ 'adanƚun xeraigi jaxanila.

Ṭoḳau dowe-ġowego balahić'ogo ḳançun beć'antanila pać'aḥas goindniwe, ṭoḥi 'adin ṭinaldegi un hanżi x'argi wugila eniu. ƚiḳ ruḳajan dob śaharaƚul ahlojaldegi abun, waxun ćodegun, naxa jaśgi ć'oan, ṭurizabunila waṣas xaḥab ću, śoanila ćo śaharalde.

Bazaralde iṭanila au, qoara'arab tarab żo boṣize, watanila żindirgo ḳudijau wac, xoxorab, lagalagatarab reṭelgi reṭun, badisa ƚergi un beṭerbaxinaƚe ćed bićula watanila asda au. Rox'anila, qunćanila,

---

Milch reiner rother Kühe anfüllend, dich in ihm gebadet haben wirst, wirst du als ein zwanzig Jahr alter Jüngling hervorgehen». — «In meinem Reiche finden sich nicht soviel rothe Kühe um diesen Brunnen mit Milch zu füllen» sprach der König. «Da dies!» sprach das Mädchen, aus der Tasche ein kleines Tuch hervorholend und es dem Könige gebend; «dies nehmend schicke einen Menschen zu dem vor uns befindlichen Berge, zur Zeit wenn er den Gipfel erreicht, befiehl ihm dieses Tuch flattern zu lassen und diese Gegend werden rothe Kühe anfüllen». Der König liess die ganze Stadt den Brunnen graben; einen Menschen schickte er zum Berge, ihm das Tuch gebend. Zur Zeit als er zum Gipfel gelangt war, schwenkte er das Tuch, aus den Wäldern, aus den Bergen, von tausend verschiedenen Stellen liefen brüllend rothe Kühe in die Nähe der Stadt. Es melkte sie das Mädchen, der Brunnen wurde voll, dennoch fürchtete sich der König, zögerte in den Brunnen zu steigen. «Bringet hieher ein recht altes Ehepaar» sprach das Mädchen. Man brachte einen hundert Jahr alt zu sein scheinenden, gekrümmten, an den Augen das Licht nicht sehenden Menschen und ein eben solches Weib. Das Mädchen tauchte sie in den Brunnen, der Greis kam hervor als zwanzigjähriger Jüngling, die Alte kam hervor als fünfzehnjähriges Mädchen.

Ohne noch hieher oder dorthin zu schauen, sprang der König in den Brunnen, und wie Blei zu Boden fallend, soll er sich jetzt noch dort befinden. Ein Lebewohl den Bewohnern dieser Stadt sagend, auf das Ross springend und hinter sich das Mädchen setzend, trieb der Jüngling das weisse Ross an und gelangte zu einer Stadt.

Er ging auf den Markt eine nöthig gewordene Sache zu kaufen, er traf seinen ältesten Bruder, angethan mit abgetragenem, zerfetzten Gewande, von Angesicht bleich, um sein Leben zu erhalten Brot verkaufend fand er ihn. Sie freuten sich, umarmten sich,

bicanila cocade żodor-żodor ṭuhabaxarab. Reṭine reṭelgi boṣanila as wacase, reḳine ćugi boṣanila, baze jaraĝgi ṭunila, waćanila cadax. Ŝoanila al co zamanaldasan cogi roṣoṭe; iṭanila bazaralde, watanila horṭoxeu wac, dunijalalda darmangi ṭa'un xaṣabćijasda cewe xazaxṭun ċun, han biċula watanila azda au. Boṣanila asijegi qoara'an śinab żo. Iṭanila hanżi ṭabaugo wac, ć'adax jaṣgi jaċun, ć'orbiṭun insul ulka-
5 jalde balahun.

Caqab żaḥda ġanila hanżi ḳudijal wacazul hiṭinasdex'un. «Niṭ dunijalaldago kinin ruḳinel»? abunila az cocade, «insuda kinin riḥilel? ruć'abada kinin riḥilel? ja niṭgo xoize rugin roqore śoize'an, ja au xoizawize wugin neṭeca». Abunila horṭoxeu wacas: «Neṭeda cebe ṭabqogo naṭ ġoaridṭuda bugeb, żanib ṭingi baqoarab co goind bugebin; helde ṭade śolago abizin neṭeca wacasde: «Waċ'ajin ćujal ṭamize!
10 ṭamun inago, horṭowegi ġezawun, wiṭun goindde ṭade waćinin neṭeca dou, — ćugi żiugogi inewin żaniwe rex'un». Reqanila helda ḳijaugo wac. Goindde ṭade śolago abunila wacaca asde: «Waċ'ajin ćujal ṭamize»? Weṭanxilago abunila as: «Ber qanśize'an mex'aṙ ṭabçol dunijal soiruleb dir ćugun nożor ćujal kinin rekerulel»? «Koarić'in» abunila az, «dur ćol bekeri 'agi biḥileb batilin nežeda». Ṭamunila ṭabasgo horṭowegi ġezawun, wiṭun goindde ṭade waćanila az au; ṭade śoarab mex'aṙ ć'oarab ma' 'adin xaḥab ćugi
15 ċanila, we'erisa żaniwe rex'un waṣgi anila. Asul ću ġoize rortanila ḳudijal wacal, koir behigun berzuṭa

---

erzählten einander ihre Erlebnisse. Er kaufte seinem Bruder Kleider zum Anziehen, kaufte ihm ein Ross zum Besteigen, gab ihm Waffen zum Tragen, nahm ihn mit sich. Sie gelangten nach einer Weile zu einem andern Orte; sie gingen auf den Markt, trafen den mittleren Bruder in der mittellosesten Lage der Welt bei einem Fleischer als Knecht, sie fanden ihn als Fleischverkäufer. Er kaufte auch für ihn alle nothwendigen Dinge. Nun zogen alle drei Brüder, das Mädchen mitnehmend, pfeilgerade dem Reiche des Vaters zu.

Heftige Missgunst überkam nun die älteren Brüder gegen den jüngsten. «Wie sollen wir nun in der Welt leben»? sprachen sie zu einander,» wie sollen wir uns dem Vater zeigen, wie sollen wir uns den Frauen zeigen? entweder müssen wir sterben bevor wir nach Hause kommen, oder er muss von uns getödtet werden». Es sprach der mittlere Bruder: «Vor uns ist ein Brunnen sechszig Ellen tief, und das Wasser in ihm ist ausgetrocknet; zu ihm heranreitend, lasset uns zum Bruder sagen: ««Lassen wir die Pferde rennen»»! beim Rennen ihn in die Mitte nehmend, wollen wir ihn auf den Brunnen lenken — sowohl das Ross als er selbst werden hineinfallen». Es kamen die beiden Brüder überein. Zu dem Brunnen gelangt, sprachen die Brüder zu ihm: «Lassen wir die Rosse rennen». Lächelnd sprach er: Wie können mit einem Pferde, das in der Zeit eines Augenblicks dreimal die Welt umkreist, eure Pferde laufen? «Es hat keine Noth, sagten sie, wir wollen, wenn auch nur auf den Lauf deines Pferdes sehen». Alle drei sprengten einher; ihn in die Mitte nehmend, lenkten sie ihn gerade auf den Brunnen; zur Zeit als sie zum Brunnen gelangten, blieb das weisse Ross wie ein eingeschlagener Nagel stehen und der Jüngling fiel kopfüber hinein. Die älteren Brüder stürzten um sein Ross zu fangen, aber bei dem Ausstrecken der Hand verschwand es aus den Augen. Das Mädchen nehmend gingen sie jetzt; sie gelangten zur

ṭerḫanila ab. Jaćun jaṣgun iṭanila hanżi al; ṣoanila insul ṣaharalde. Ṣiwunii jaṣgi ṭamun, ṭad ẋarawulgi tun iṭanila al insude ṭade. C'o hersida ṭad anćgo reqezabunila, anćgojalda ṭad nuṣgo reqezabunila, «duda maɬiṭ biḫarab ćugi» abunila, «dunijalaldago heć'eb żo buḳun bugin; zobalda gorɬ, raɬalda ṭad niż ṣoić'eb, neżeca ẋirṣić'eb baḳ x'uṭić'in; ja heb ću biḫarau 'agi, ɬaleu 'agi, ıa'arau 'agi ći neżeda watić'in».—«Ćugo ḳoarić'in dije, kiwejin arau nożor hiṭinau wac»? abunila pać'aḫas. «Ungejan aḫṭela niżgi tun, ćo koiṣab, ḫinqarab nuxaɬ anin eu» abunila az, «ṭoḳau wiḫić'in neżeda; xoarau ɬalarin, waẋarau ɬalarin». Ćaq paṣman ɬanila emen, ṣaharaldago ruq rix'un ma'o ɬunila, ulkajaɬgo ć'e'er banila.

Hoadizajunila hanżi ḳijaugo wacas doi jaṣalde ṭade ćo qorolai, dije jać'ajan ćojas, dijejan ćogijas. «Ćadilgi hanalgi bazar habulel ća'aze dun jać'unarejin», abunila aɬ; «dun jaćuneu ći didago ɬalin, ćodor ruḳajin żalgo».

Balahun jiḳanila ai ćo qojaɬ ṣiwul gordonisan, ḳijabgo ber aldex'un biṭizegi habun bugila ẋaḫab ću aulaẋalda żendila; ḫoa'anila aɬ koir, bać'anila gordoẋe. «Kiu wugeu dur beṭerhanći»? abunila aɬ. «Goindniwe rex'un wugeuɬi ɬalariṣ duda»? abunila ćoca. «Eu ṭade waẋize ṣababgo buḳinariṣ»? hiqanila aɬ. «C'ojab beṭeralda ḳić'gi ġun ɬabqogo naṭ x'alatɬuda bugeb koar rex'ejin duca dir gorbode» abunila ćoca, «ḳić'ica dir gabur ǫunani waẋilin dica dou ṭade». Aṣḳob koargi batić'ila jaṣalda; raɬan ć'oan żindirgo

---

Stadt des Vaters. Das Mädchen in einen Thurm sperrend, Wache hinzustellend, gingen sie zum Vater. An eine Lüge fügten sie zehn, an zehn reihten sie hundert. «Das von dir im Traume gesehene Ross, sagten sie, ist ein in der ganzen Welt nicht zu findendes Ding; weder unter dem Himmel noch auf der Erde ist eine von uns nicht besuchte, von uns nicht durchforschte Stelle geblieben; wir haben keinen Menschen gefunden, der dies Ross gesehen, der von ihm gewusst oder gehört hätte». — «Das Ross habe ich nicht nöthig, wohin ist euer jüngster Bruder gerathen»? sprach der König. — «Wir riefen ihm zu: Geh nicht! Auf einem schlechten, gefährlichen Wege ist er gegangen», sagten sie, «weiter haben wir ihn nicht gesehen, wissen nicht, ob er gestorben, wissen nicht, ob er lebendig». Es betrübte sich der Vater sehr, in der Stadt erhob sich in jedem Hause Wehklage und das Reich legte Trauer an.

Nun sandten die beiden Brüder zu jenem Mädchen eine Wittwe, der eine mit der Bitte ihn zu heirathen, der andere ebenfalls. «Mit Brot und mit Fleisch handelnde Menschen mag ich nicht heirathen» sagte sie, «ich kenne selbst den Menschen, der mich heirathen wird; sie aber mögen sich in Acht nehmen».

Sie schaute an einem Tage aus dem Fenster des Thurmes, es kreiste auf der Ebene das weisse Ross, welches seine beiden Augen auf sie richtete; sie schwenkte die Hand, es kam zum Fenster. «Wo ist dein Herr»? sprach sie. «Weisst du nicht, dass er in den Brunnen gestürzt»? sagte das Ross. «Giebt es kein Mittel ihn herauszuholen»? fragte sie. Wirf mir an meinen Hals ein an einem Ende mit einer Schlinge versehenes, sechzig Ellen langes Seil» sprach das Ross, fasst die Schlinge meinen Hals, so werde ich ihn hervorziehen». In der Nähe fand das Mädchen kein Seil, bis auf den Grund ihre Flechten abschneidend, wand sie ein sechzig Ellen langes Seil, an einem Ende eine Schlinge machend, warf sie es, pak-

ġalalgi qoṭun, ṭuranila aɬ ṭabqogo naṭ x'alaṭṭuda bugeb koar; ċojab beṭeralda ḳiċ'gi ban anila rex'un, xapun ǵunila ḳiċ'ica ċol gabur. Ṭuranila henisa x̣aḥab ċu, śoanila goindde ṭade, behanila żanibe koar, ǵunila waṣas; turḳanila aɬ, waxun waċ'anila ṭade, reḳanila, iṭanila śaharalde. Wiḥanila au wacada waċ'ina, ċojau baqbaǵude ṭuranila, ċojau baqṭerḥude ṭuranila; ina rugila hanżi x'argi.

Ma, wox'anila paċ'aḥ, xinṭanila, ulkajaɬego rox'elṭanila. 'Emer ra'i x'alat habun śibileb: waṣas jaṣgi jaċanila, rezil qali ṭabunila, qoḥol zurma punila, ziṭiṭabi aḥṭezarunila, waqarau 'orċanila, paśmanau wox'anila. Reṭeda-qad ċeċ'ogo, ṭiżize wegiċ'ogo, ḳaldib bo'olṭi ṭeċ'ogo haniwe dungi śoana ṭuhabax̣arab biċine.

II. C'il'in.

Wuḳanila ċo zamanalda ċo paċ'aḥ; paċ'aḥasul 'orxi heċ'ogo berċinai jaṣgi jiḳanila. Dainab allahasul qojaɬ żindirgo ġarawaśalgun żinda aśḳor rugel jaṣalgun insul axiṭe ḥoadulaanila ai jaṣ. Henib boɬaboɬarab piẋgi koanan ċal'ine'an raṣandun, max'sara habun qasejalde roqore rusunaanila al.

C'o qojaɬ heb max'sara-suḥmatalda al ruḳago kisa baċ'arabali ṭaċ'ogo jaṣade ġorṭegi ḳanċun, gorbode paċ'aḥasul jaṣgi rex'un, ṭurun anila ċo ċi; ċiċilago raẋraẋalde moqoqil ṭanċ'i 'adin jaṣalgi ṭutanila.

---

kend erreichte die Schlinge den Hals des Rosses. Es sprang von dort das weisse Ross empor, gelangte zum Brunnen, liess das Seil hinein, der Jüngling packte es; das Ross stiess, er kam herauf, bestieg das Ross, ritt zur Stadt. Die Brüder sahen ihn kommen, der eine lief nach Sonnenaufgang, der andere nach Sonnenuntergang und sie sollen noch jetzt gehen.

Schauet, es freute sich der König, wurde froh, und das Reich überkam Freude. Wozu viel Worte lange machen! der Jüngling heirathete das Mädchen, man schlug die Messingtrommel, bliess das Lederhorn, liess die Rohrflöte ertönen, der Hungrige wurde satt, der Betrübte wurde froh. Bei Nacht und bei Tage nicht ruhend, ohne mich schlafen zu legen, in den Mund keinen Bissen legend, bin ich hiehergelangt das Geschehene zu erzählen.

II. Bärenohr.

Es lebte einstmal ein König; der König hatte eine gränzenlos schöne Tochter. Jeden Gottes Tag lustwandelte diese Tochter sammt ihren Dienerinnen und den bei ihr befindlichen Jungfrauen im Garten des Vaters. Nachdem sie dort nach Belieben Früchte gegessen, bis zum Überdruss gespielt und gescherzt, kehrten sie am Abend nach Hause zurück.

Eines Tages als sie bei dem Scherzesjubel waren, sprang, ohne dass man wusste, woher er gekommen, in die Mitte der Mädchen ein Bär, warf sich auf den Hals die Königstochter und lief davon; und die Mädchen liefen wie die Küchlein der Waldhühner pipend nach allen Seiten.

Xamun paćʼaḫasul jaṣgun ċo kapurgo xoarab ƚurul noxode żanibe ƚuhun ċanila ċi. Heb ciƚa qinai ƚuhun, ʼadamasul surat bugeu, cilʼindul rugeu waṣ hawun wugo aƚ. Cʼo qo barab mexʼaƚ mocʼ barau ʼadau ƚuhun, mocʼ baral mexʼaƚ ƚaharau ʼadau ƚuhun, heb ḫalalda ḳudijau ʼun, ċo zalimau, ḫiṣab heċʼogo ċaq qubat bugeu ċi ƚuhanila au.

Cʼo qojaƚ qoaṭibe ċigi un buḳago abunila as ebelalde: «Hab ƚurul noxode niṭ kinin ʔaral? żiigo mun kisajin hanije jaćʼarai? Dun kinin hawurau»? Biċanila ebelaƚ ƚuhan śinab żo. Heb ḳaƚaigi habun al ruḳago xoarxoarijalda noxode baxun bacʼina buḳanila ċi. Tun baxun reċanila cilʼinica alda ƚurul suji, boṭroṭ dobgi śun, żanibe xʼalaxegi gebegun, ḳiḫi ċeḫgi bixun, xoanila ċi. Abunila hanżi cilʼinica ebelalde: «Durgo insude askoje ajin mun hanżi; dun iṭinarin; ciƚa ƚuharau dun śibize gurin esije qoaraʼarau? kib bugonigi kamilareb batilin dijegi ċeze baḳ». Insul roqoje jalahun jaṣgi anila, ƚabun buʼizabun, ċo raxalde balahun cilʼingi iṭanila.

Iṭanila au, iṭanila, ʼemerau iṭanila, dahau iṭanila, qase iṭanila, qad iṭanila, śoanila ċo ḳudijab śaharalde. «Dun cewe teleu! dun cewe teleu»! hedin aḫṭelago soirdanila cilʼin śaharalda żaniu. Raʼanila dob śaharaƚul paćʼaḫasda, hadingo hadin, śaharalde cilʼindul rugeu ċi waćʼun wugilan. «Waċejin eu haniwe, cilʼindul rugeu ċigo kinin wuḳuneu»? abunila paćʼaḫas. Waċun waćʼanila cilʼin. «Śiu ċi mun?

Nachdem er sie entführt hatte trat der Bär mit der Königstochter in eine unzugängliche Felsenhöhle und blieb dort. Von diesem Bären schwanger geworden, gebar sie einen Sohn, der ein menschliches Aussehen, aber Bärenohren hatte. Zur Zeit da ein Tag vergangen war, war es als sei er einen Monat alt, als ein Monat vergangen war, schien es, als sei er ein Jahr alt, auf diese Weise gross wachsend, wurde er ein riesiger, mit gränzenlos grosser Kraft versehener Mensch.

Eines Tages als der Bär ausgegangen war, sprach er zur Mutter: «Wie sind wir in diese Felsenhöhle gerathen? woher bist du selbst hieher gekommen? Wie bin ich geboren worden»? Es erzählte ihm die Mutter alles Geschehene. Als sie dies Gespräch gehabt hatten, kam der Bär mit Geräusch sich erhebend zur Höhle. Bärenohr riss eine Felsenecke los und warf sie auf ihn, sie traf ihn am Kopf, es rollte der Bär in eine Schlucht und indem der Bauch entzwei riss, kam er um. Nun sprach Bärenohr zur Mutter: «Geh du jetzt zu deinem Vater; ich gehe nicht; ich, der ich vom Bären entstanden, wozu könnte ich ihm nöthig sein? Irgendwo werde auch ich unfehlbar eine Stelle finden». Die Tochter ging dem Vaterhause zugewandt, sich durchschlagend und nach einer Seite zugewandt ging auch Bärenohr.

Er ging, ging, er ging viel, er ging wenig, er ging bei Nacht, er ging bei Tage, gelangte zu einer grossen Stadt. «Man nehme mich in Dienst! man nehme mich in Dienst»! also rufend schweifte Bärenohr in der Stadt umher. Es hörte der König dieser Stadt, dass auf solche und solche Weise ein mit Bärenohren versehener Mensch in die Stadt gekommen sei. «Bringet ihn her, ob nicht auch der mit Bärenohren versehene Mensch irgendwie taugt»? sprach der König. Bärenohr ward herbeigebracht. «Was bist du für ein Mensch? welches ist dein Gewerbe? welches deine Beschäftigung»? fragte ihn der König. «Ich bin

dur piša šib, ḫalṭi šib»? hiqanila asda paćʻaḫas. «Cʻil'in wugin dun» abunila as, «dir pišagi, ḫalṭigi, ḫalgi, kućgi, dun cewe tarau ćijasda ƚaćʻogo xʻuṭilarebin».—«Dida cewe ćajin, dica ḫiḫilin mun» abunila paćʻaḫas. «ʻEzzaʻan ƚiḳin, ćelin dun duda cewe» abunila ćil'inica; «heldasa ƚijab baḳ dijegi šoilarin, didasa ƚijau ẋazaẋ dujegi šoilarin, biḫileb batilin dudago». Ċanila hanži ćil'in paćʻaḫase ẋazaẋƚun.

Cʻo zamanaldasan qaćʻanila paćʻaḫas nuṣgo ći çulade wiṭize. «Dun ʻadau ẋazaẋgi cewe wuḳago šejin duca ʻadamal çulade riṭulel»? abunila ćil'inica paćʻaḫasde. «Dahab-maqab çul qoaraʻun hećʻin dije, ʻezzaʻan qoaraʻun bugin, coḫo duca bućʻarab çulal paida šib»? abunila paćʻaḫas. «Nuṣaugo ćijase haburab koingi dida koanazabejin duca» abunila ćil'inica, «nuṣaugo ćijasul ʻarš koargi diẋe ƚejin: helda naẋa duje ʻurab çul boṣun dun wućʻinćʻoni xʻoalćen durin, gabur dirin». Nuṣgo ćijase haburab koingi koanila ćil-ʻinica, nuṣaugo ćijasul ʻarš-koargi boṣanila, iṭanila, šoanila roḫowe. Šijab ġoṭoda coco ʻaršgi bazābun, cʻanila as, ƚolboƚa baẋun bućʻanila nuṣgo ġoiṭ. Xadur elgi reẋerẋun iṭanila, šoanila šaharalde; cojasul qed ṭezabunila, cogijasul ruqgo ḳalaġorƚe reċizabunila. «Paćʻaḫ! ġapu ʻaṭid habein, wućʻina wugewin dun roḫosa» aḫṭanila ćil'in. Waqanila paćʻaḫ qoaṭiwe, balahanila, cebe çarab roḫaƚ dunijalgo biḫularila. Ḥʻinqanila paćʻaḫ, ṭurḳanila «ćil'ingo gureu wuḳun wugin au, ćil balah wuḳun wugin, raḳalde ġanila. Au xoizawize, wusunareb baḳalde au wiṭize urġanila hanži paćʻaḫ. Abunila as ćil'inide: «Hab neṭeda

---

Bärenohr» sagte er, mein Gewerbe, meine Arbeit, meine Kraft, meine Weise wird dem Menschen, der mich in Dienst nimmt, nicht unbekannt bleiben».—«Tritt zu mir in den Dienst, ich werde dich nähren» sagte der König. «Das ist zur Genüge gut, ich trete bei dir ein» sagte Bärenohr, ich finde keine bessere Stelle als diese, und auch du findest und erlangst keinen bessern Knecht als mich». Es trat jetzt Bärenohr beim König als Knecht ein.

Nach einer Weile bereitete sich der König hundert Mann nach Holz zu senden. «Weshalb sendest du Menschen nach Holz, während du einen solchen Knecht wie mich im Dienst hast»? sagte Bärenohr zum König. «Ich bedarf nicht einwenig Holz, ich bedarf dessen vollauf, was nützt das Holz, das du allein herbeibringst» sagte der König». Gieb mir die für hundert Menschen bereitete Nahrung zu essen», sagte Bärenohr, «gieb mir die Stricke und Seile der hundert Menschen; wenn ich dir darauf das dir hinlängliche Holz nicht bringe, so ist der Säbel dein, der Hals mein». Die für hundert Mann bereitete Speise ass Bärenohr auf und nahm auch die Stricke und Seile der hundert Menschen, ging und gelangte in den Wald. An jeden Baum einen besonderen Strick hängend zog er ihn, mit der Wurzel ausreissend brachte er hundert Bäume herbei. Sie nach sich schleppend ging er, gelangte in die Stadt; er riss die Wand des einen ein und das Haus eines andern stürzte er um. «König, mache das Thor weiter, ich bin aus dem Walde gekommen» rief Bärenohr. Der König kam heraus, als er schaute, war durch den davorstehenden Wald die Welt nicht zu sehen. Es erschrak der König, er erzitterte «es ist dies kein Bärenohr, es ist dies ein Bärenunheil» kam es seinem Sinne vor. Es dachte jetzt der König ihn zu verderben, ihn an eine rückkehrlose Stelle zu schicken. Er sagte zu Bärenohr: «Jenseits des vor uns liegenden Berges ist der Aufenthalt der Kart; diese Kart soll mir seit langer

cebe bugeb me'er begun dobex'un ẋartil ruḳel bugebin; hei ẋartida noḳogojaldasago co qali halil bugin dije ƚeze; kingi ƚun baẋuna heć'in eƚ eb: heƚuẋa heb baẋun wać'ajin mun».

Iƚanila, śoanila cil'in. Hoc'ii laldela jatanila asda ẋart. «Neżer pać'aḫase bugeb naƚi śejin ƚolareb duca, naʒas?» ṣebanila au ẋartide; «ẋatamaṣan biḥejin diẋe ƚeze bugeb żo; guroni jeẋerẋun mungo jaćinin dica pać'aḫasuẋe». «Haniu ċajin dahab mex'aƚ» abunila ẋartica, «roqosa ċijab, bać'adab holo ƚe- 5
lin dica duje». Hebgi abun, żanije roqoje ƚuhun ẋartgi anila, hoc'ora'alda augi 'odowuḳanila. «Wać'ajin hanżi holo boṣize» aḫtanila ẋart. Iƚanila cil'in. «Heb ġansinib bugebin holo, ducago boṣejin henisa» abunila ẋartica, co ruq'anaseb ġamasgi biḥizabun. Taƚelgi borẋun, ġansinibe koir behanila cil'inica, żogo heć'ila żanib. Naẋasan ḳijabgo box'gi qun, żaniwe rex'ula wuḳanila au ẋartica; ƚurun naẋgi wusun, ẋapun doƚul gaburgi qun, ju'ajuṣun żiigo żanii qazajunila as. «Jeć'ajin dun qoatije, duje boƚarab żo habilin, 10
boƚarab żo ƚelin dica duje» hardanila asde ẋart. «Jeć'alarin, naʒas, dirgun da'ba śe buḳarab duje»? abunila as. Muġzade ġamasgi rex'un, iƚanila hanżi cil'in; śoanila pać'aḫasuẋe. «Baẋarabiś naƚi»? hiqanila pać'aḫas asda. «Naƚi ƚeze doƚgi qabul habić'in» abunila cil'inica, pać'aḫasda cebe ġamasgi ƚun, «naƚuje 'olo żiigo jaćanin dica ei hanije; halejin raḳaƚe boƚarab habejin hanżi». Ma, ḫinqanila pać'aḫ, wix'anila, haniu reċanila, dowa reċanila, ḳanċize baḳgo ṭa'anila. Hardanila au cil'inide: «Mun wiżarau 15

Zeit ein Maass Erbsen geben, allein sie giebt es mir nicht heraus; bringe es mir von ihr es abfordernd».

Es ging Bärenohr und gelangte hin. Auf der Tenne dreschend traf er die Kart. «Weshalb zahlst du nicht, Verwünschte, die unserem König zukommende Schuld»? schalt er die Kart. «Sofort gieb mir die zu gebende Sache; wo nicht, so schleppe ich dich selbst zum Könige». «Warte hier eine kleine Weile» sprach die Kart, «aus dem Hause werde ich dir frische, reine Erbsen geben». Dieses sprechend, ging die Kart selbst in ihr Haus, er aber setzte sich an den Rand der Tenne. «Komm jetzt die Erbsen zu nehmen» rief die Kart. Es kam Bärenohr. «In diesem Koffer sind Erbsen, nimm sie selbst von dort» sagte die Kart, auf einen hausgleichen Koffer zeigend. Den Deckel aufhebend, steckte Bärenohr die Hand in den Koffer, drinnen befindet sich nichts. Von hinten seine beiden Füsse ergreifend war die Kart im Begriff ihn hineinzuwerfen; sich umkehrend und ihren Hals packend, steckte er sie selbst hinein. «Lass mich hinaus! was dir beliebt werde ich thun, was du wünschest, werde ich geben» bat ihn die Kart. «Ich lasse dich nicht, Verwünschte, weshalb hast du mit mir einen Streit angefangen»? sagte er. Den Koffer auf den Rücken werfend, ging jetzt Bärenohr, gelangte zum König. «Hast du die Schuld beigetrieben»? fragte ihn der König. «Sie war nicht einverstanden die Schuld zu zahlen» sagte Bärenohr, den Koffer vor den König hinstellend, «aber wegen Schuld der habe ich sie selbst hieher geschleppt; nun handle du jetzt selbst wie es im Herzen beliebt». Sieh, es fürchtete sich der König, wurde verwirrt, warf sich hieher und dorthin, es schwand selbst die Stelle, wohin er hätte springen können. Er bat Bärenohr: «Im Namen Gottes, der dich geschaffen hat, ich wünsche die Erbsen nicht, ich wünsche die Kart nicht —, schleppe sie dorthin wo sie gewesen ist».

biśase 'olo, hologi baƚ́an gurin dije, heigi jaƚ́an gurin; jiḳaraƚuje śoizajejin duca ei». żindirgo ruḳalidegi śoizajun, muĝzaƚ malgi ban, «ṭoḳai dida jiḥize jiḳungejangi» abun, tanila ćil'inica ẋart.

Ḉaqab urĝel q́anila hanżi paćáḥasda; «habileb żogo śibin hanżi? kida qadnigi ć'e'erab qo ḉezabilin hau ćijas dir beṭeralda» hedin, żiugo żindego gargadanila paćáḥ. C'o dahab mex́ horƚ́ob baigun, abunila naẋojegi paćáḥas ćil'inide: «Hab neƚ́eda biḥuleb roḥol dob ćojab beṭeralda azdaho bugebin, dije ƚ́eze ćo oć bugin elda, heƚ́uẋa heb naƚi baẋun waćajin mun». Iƚanila ćil'in, śoanila azdahodal ruḳalide. «ƚ́ejin, naʒas, neżer paćáḥase bugeb naƚi» abunila ćil'inica; «kidaƚize'anin 'adamal max́sarade q́oilel duca»? badisa ḉa pirqizabulago bortanila asde ṭade azdaho. Katil'adin raƚ́andasa ḳijabgo 'ingi q́un, baćanila paćáḥasuẋe. Ṭadegi 'emer ḥinqanila paćáḥ, badib ƚ́er x́uṭić'ila, ćorxoƚ ruḥ x́uṭić'ila, aḥṭanila ćil'inide: «Allahase 'olojin, oćgi ḳoarić'in dije, oć gurebgi ḳoarić'in, naẋe baćejin heb, żindirgo ruḳalide śoizabejin». żużaḥ batagijin aƚ́ijegi dujegi, kidaƚize'anin wuḳineu dun ẋartalgi azdahabigi ruḳa-ruḳalide śoizarula» abunila ćil'inica, azdahogi beć́antun. Ṭuranila henisa azdaho żindirgo ruḳalide, żibgo horoca ẋamurab ṭamax 'adin; nuxasa 'ebede, paćáḥasul 'uluzul reḥedgi qulḉanila aƚ́, neƚ́eca xinḳ kuneb 'adin. Muĝgo bekanila paćáḥasul, habileseb darmango ṭa'anila.

ƚ́iḳalan mex́ horƚ́ob baẋun xadub ƚ́iḳ urĝizegi urĝun abunila ƚababizegi paćáḥas ćil'inide, ć́oḥoca xoarab ćo 'alagi biḥizabun. «Hab 'alagi baćun ma'arde ajin mun; ḉaq ḥalaq bugin ab, żibgo 'anḳodal

---

Sie an ihren Aufenthaltsort bringend, mit den Füssen sie hinten stossend, «komm mir in Zukunft nicht zu Gesicht» sprechend, verliess Bärenohr die Kart.

Heftige Sorge befiel nun den König: «Was ist nun zu machen? irgendeinmal wird wegen dieses Menschen der schwarze Tag auf mein Haupt kommen» also sprach der König mit sich selbst. Nachdem eine kleine Weile dazwischen gewesen, sagte der König wiederum zu Bärenohr: «Am andern Ende des uns sichtbaren Waldes ist ein Drache, er soll mir einen Ochsen geben, geh du diese Schuld von ihm eintreiben». Es ging Bärenohr, und gelangte zum Aufenthaltsorte des Drachen. «Gieb, Verwünschter, die unserem Könige zukommende Schuld, sagte Bärenohr, «bis wie lange wirst du die Menschen zum Besten haben»? Aus dem Gesicht Feuer sprühend warf sich der Drache auf ihn. Wie eine Katze schleppte er ihn an der Wurzel die beiden Ohren packend zum Könige. Noch mehr erschrak der König, im Gesicht entschwand die Farbe, im Leibe entschwand die Seele, er rief dem Bärenohr zu: «Um Gottes Willen, ich habe keinen Ochsen nöthig, auch nichts anderes brauche ich, schleppe ihn zurück, schaffe ihn an seinen Aufenthaltsort».—«Möge er und mögest du die Hölle haben, wie lange soll ich mich da, wo Karte und Drachen hausen, herumtreiben» sprach Bärenohr und liess den Drachen los. Es kroch von dort der Drache zu seinem Aufenthaltsort, wie ein vom Winde einhergetriebenes Blatt; längs des Weges verschluckte er eine Stutenheerde des Königs wie wir einen Mehlkloss verzehren. Der Rücken des Königs brach (d. h. er gerieth in Verzweiflung) und die anwendbaren Mittel gingen zu Ende.

Nachdem eine gute Zeit dazwischen vergangen war, sprach der König, als er gut nachgedacht hatte, zum dritten Male zu Bärenohr, auf eine vor Magerkeit umkommende Stute weisend: «Diese Stute nehmend treibe sie auf den Berg, sie ist mager; kehre nicht

xono ʾadin ab ɬuharab mexʼaɬ guroni naxegi wuṣungejin. «Iɬanila ćilʼin ʾalagi baćun maʾarde. Asda xaduu żindir ulkajalda bugeb reḳarabɬelab boṣun paćʼaḫgi waĝaranila. Soirun ǫoizegi ǫun ɬunila paćʼaḫasul boca ćilʼinida ṭad raĝ, żibgo naxʼɬun biḥulaanila baleb ćʼor. «Paćʼaḫasul ʾala ḥiḥun wugeu miskin ći wugin dun, tejin dun żiugo, petnajalde raʾi ćʼaćʼogo» aḫṭanila ćilʼin; żibgo ćʼutuca ʾadin halag hawula wugila żiugogi ćʼarica. Ċunejin hanżi durgo ʾindul, wiḥilin kiweda worćʼulajali»? aḫṭanila dande paćʼaḫ, boda horɬosangi waqun. «A! hediniš wugeu mun»? abunila ćilʼinica. ʾOdob ɬabun, unq ʾalagi bixizabun, zurizabun reċanila as ċo boxʼ, azargo ći ǫezawunila; ċogi reċanila, ḳiazargo kamizawunila; heb ḫalalda naxe ći tećʼogo ĝuranila as paćʼaḫasul bo, dunialaxe paćʼaḫgi ṭurizawunila.

Heb hunargi habun, iɬanila hanżi ćilʼin ber balaharaɬuwe; ʾemerau iɬanila, dahau iɬanila, balahanila cewe, waćʼina wugila ċo ći dande, ɬolboɬa baxun ḳigo ćinaridal ĝoiṭgi ĝeżda ɬun. «Šiu, hudul, ċaq wugeu ći»? abunila ćilʼinica. «Kisajin dije ċaqɬi? ċaqauni raʾulin ćilʼin, jaćun paćʼaḫasuxe xart šoizajurau» abunila dos. «Dun guri eu» abunila as. «Mun watani dungi dur halmaĝ wugin» abunila ĝuṭbiraćʼica. Iɬanila hanżi ḳijaugo hudul; ʾemeral iɬanila, dahal iɬanila, balahanila cere, wugila ċo ći, nux baɬuṭgi ʾodowuḳun nakalda hobo xʼenezabula. «Šiu, hudul, ċaq wugeu ći»? abunila az. «Ċaqaugo heć'in dun; ċaqauni raʾulin ćilʼin, keto ʾadin paćʼaḫasuxe azdaho baćarau» abunila dos. «Dun guri eu» abunila ćilʼinica.

---

zurück ausser zu der Zeit, wenn sie (rund) wie ein Hühnerei geworden ist». Es ging Bärenohr die Stute nehmend zum Berge. Hinter ihm aus seinem Reiche Reiter - und Fussvolk mitnehmend zog auch der König. Ringsum einschliessend begann das Heer des Königs einen Kampf gegen Bärenohr, die geworfenen Pfeile erschienen wie eine Gewitterwolke. «Ich Armer bin Hüter der Stute des Königs, lasset mich bevor die Sache zur Feindschaft kommt» rief Bärenohr; ihn selbst quälen die Pfeile wie Flöhe. «Hüte jetzt deine Ohren, es wird sich zeigen, wohin du entkommst»! rief ihm der König entgegen, aus der Mitte des Heeres hervortretend. «He, bist du ein solcher»? sprach Bärenohr. Auf die Erde schlagend, zerriss er die Stute in vier Theile, er liess einen Fuss einherfliegen, tausend Mann streckte er hin; er warf einen andern, er bewirkte, dass zweitausend fehlten; auf diese Weise keinen nachlassend, vernichtete er das Heer des Königs und veranlasste den König in die Welt zu laufen.

Nach Vollführung dieser Heldenthat ging Bärenohr jetzt dahin, wohin die Augen schauten; viel ging er, wenig ging er, blickte vor sich, es begegnete ihm ein Mensch, auf den Armen zwei mit der Wurzel ausgerissene Platanenbäume tragend. «Wer bist du, Freund, ein Mensch voll Kraft»? sprach Bärenohr. «Woher soll ich Kraft haben? stark ist, wie man hört, Bärenohr, welcher die Kart zum König geschleppt hat» sagte er. «Ich bin dieser» sagte er. «Wenn ich dich gefunden habe, bin ich dein Freund» sagte der Baumschlepper. Es gingen jetzt beide Freunde; sie gingen viel, sie gingen wenig, schauten vor sich, es war ein Mensch, mitten auf dem Wege sitzend, auf den Knieen eine Mühle drehend. «Was bist du, Freund, für ein Kraftmensch»? sagte er. «Ich bin kein Kraftbegabter, kräftig ist, wie man hört, Bärenohr, welcher wie eine Katze den Drachen zum König geschleppt hat» sagte

«Mun watani dungi dur halmağ wugin» abunila habihanas. Iɬanila hanżi ɬabaugo hudul, dore ḥoadanila, ġore ḥoadanila; ṭaramağaṭa ċeze ɬijab ʾadab baḳgi balahun, ċanila ɬabaugo, ċanare ḥoadun beterbaxingi habunila az.

C'o qojaɬ qawuda ġuṭbirać'gi tun iɬanila cil'ingi habihangi ċanare. Hanal ḥaggi cezabun, koin habula wuḳanila ġuṭbirać'; ʾeneqanila, — bugila co śurśuri, balahanila, reqab ʾanḳidagi reḳun, req-śinḳ, req-śinḳan wać'anila ṭade co ċi, żindago roɬo bugila, magżida ɬabgo bugila. «Dahab han ɬe» abunila as, ɬunila. «Dahabgi ɬe» abunila. «Ċeḥ bixagijin dur ṭoḳab kuinċ'onani, ajin durgo nuxaɬ» abunila ġuṭbirać'ica. Tirśun ʾodowegi reśṭun, magżidasa rasgi ṭun, heɬ wuḥun ġuṭbirać'gi rex'un, naxe żo teć'ogo hangi koanan, wać'arau ʾadin, req-śinḳ, req-śinḳan cewesa ṭerḥun anila ʾanḳil reḳarau. Ċanasa halmağzabi rusarab mex'aɬ hez wiċanila ġuṭbirać'; biċanila as azije ṭuhabaxarab. Naxijab qojaɬ iɬanila cil'in ċanawe, ċadax ġuṭbirać'gi waċun, qawuda habihangi tun. Dobgo ḥalalda wać'un, dobgo żo asijegi habunila ʾanḳil reḳaras.

ɬababileb qojaɬ ċanare halmağzabigi riṭanila cil'inica, qawuda żiugogi ċanila. Haginisa han baxula wuḳanila au, req-śinḳ, req-śinḳan wać'anila ṭade ʾanḳil reḳarau. «Dahab han ɬe» abunila. «ɬelarin, insul beṭer koagijun duca» abunila cil'inica. Tirśun ʾankidasagi reśṭun, magżidasa rasgi ṭun, wortanila megeżḳodo asde ṭade, ḳuṭun kodowegi woṣun, bixize co ċinarigi habun, helda horɬob megeżgi qazabun tanila

---

jener. «Das war ich» sagte Bärenohr. «Da ich dich finde, bin ich dein Freund» sprach der Müller. Es gingen jetzt die drei Freunde, gingen dorthin, gingen hierhin. Als sie endlich einen zum Haltmachen geeigneten Platz fanden, blieben alle drei dort, auf die Jagd gehend verschafften sie sich ihren Lebensunterhalt.

An einem Tage den Baumschlepper bei der Wirthschaft lassend, gingen Bärenohr und der Müller auf die Jagd. Als er den Kessel mit Fleisch gefüllt hatte, machte sich der Baumschlepper daran das Essen zu bereiten; er horcht, es war ein Geräusch, er schaut, auf einem lahmen Hasen reitend, kommt herbeigehumpelt ein Mensch, er war eine Spanne hoch, sein Bart drei Spannen lang. «Gieb mir ein wenig Fleisch» sagte er. Er giebt ihm. «Gieb noch ein wenig» sagte er. «Es platze dein Bauch, da du fortan nichts mehr essen wirst, packe dich deines Weges» sagte der Baumschlepper. Plötzlich sprang er auf die Erde, riss aus dem Bart ein Haar aus, band mit demselben den Baumschlepper, ohne einen Rest zu lassen, ass er das Fleisch auf und wie er gekommen so verschwand auch davonhumpelnd der Hasenreiter. Zur Zeit als die Kameraden von der Jagd zurückkehrten, banden sie den Baumschlepper los; er erzählte ihnen das Vorgefallene. Am nachfolgenden Tage ging Bärenohr auf die Jagd, zugleich den Baumschlepper mitnehmend und den Müller zurücklassend. Auf dieselbe Weise kommend that diesem dasselbe der Hasenreiter.

Am dritten Tage schickte Bärenohr seine Genossen auf die Jagd und blieb selbst bei der Wirthschaft. Aus dem Kessel war er im Begriff das Fleisch herauszunehmen, da kam der Hasenreiter angehumpelt. «Gieb ein wenig Fleisch» sagte er. «Ich gebe nicht, iss du den Kopf deines Vaters» sprach Bärenohr. Plötzlich vom Hasen abspringend und aus dem Bart ein Haar reissend, warf der Grossbart sich auf ihn, allein plötzlich ihn packend, eine

ćil'inica au. Ćanasa halmaǧzabi rusarab mex'aɫ algi raćun iɫanila ćil'in dosde waqize, ɫolboɫa baxun xadub ǧoiṭgi bexerxun, qunçlaḥɫun un wugila 'anḳil reḳarau.

Ǧoṭoca baxarab muẋ qun, iɫanila al qo baqine'angi iɫun, qasegi iɫun ḳiabileb qojaɫ qaɫilelde śoanila al ćo roḥore; roḥ-baɫuɫ żanisa żanibe arab karaṭ bugila, ra'alda rex'un ćinarigi bugila. Baɫuɫa x'alatab koaricagi wuḥun, wehanila guṭbirać'icagi habihanasgi ćil'in żaniwe; ćin ć'oron xoize waxanila au, ćin wuḥun xoize waxanila, beć'an koargi ṭa'anila, ć'arbida asul ḥeṭegi çanila. Balahanila, bać'adab 'arać-meṣedaɫul ruqzal rugila, 'odojiḳun, żindirgo nuraɫuxe juqarila, moć 'adab homeraɫul jaṣ 'adan jigila, heɫul nakalda megeżgi ɫun, ɫiżun 'anḳil reḳaraugi wugila. «Wai! mun śiwin? kisajin wać'arau haniwe? ṭoḳau balahić'ogo naxwusajin; guroni worć'un naxa dir rosas mun ć'oać'ogo telarin» abunila jaṣaɫ. «Biśasux bugin xoil-raxin» abunila ćil'inica, xapun raɫandasa dosul megeżgi qun; katil 'adab haraɫgi habun, x'ur-x'anila asda megeżḳodo: surizawunila ćil'inica, ṭun kodob megeżgi x'uṭanila, qadaɫ reçun panq 'adin żiugogi ɫuhanila. Hanżi hiqanila ćil'inica jaṣalda. «Kisajin mun, meṣedo? dur emen śiwin, ebel śijin»? abunila jasaɫ. «Bićen x'alat habun śibileb? pać'aḥasul jaṣ jigin dun; insul roqosagi xamun, żindijego çużuɫun qun jiḳanin dun has». Abunila ćil'inica: «Hanżi augi xoanin, ṭadegi jaxilin mun dica, insul roqojegi śoizajilin; amma dur purman bugonani dije jać'ajangi abilaanin dica dude, çaqgo joɫun qanin dije mun».

Platane spaltend, steckte Bärenohr in deren Mitte seinen Bart und liess ihn los. Zur Zeit als die Gefährten von der Jagd zurückkehrten, nahm Bärenohr sie und ging um ihn zu zeigen, von der Wurzel den Baum ausreissend und ihn schleppend, war der Hasenreiter verschwunden.

Die Seite, wohin der Baum geschleppt war, einhaltend, gingen sie, den ganzen Tag gehend, in der Nacht gehend, kamen sie am zweiten Tage zu Mittag zu einem Walde; inmitten des Waldes war eine von innen nach innen gehende Öffnung, an den Rand geworfen war die Platane. Um den Leib ihm ein langes Seil umbindend, liessen der Baumschlepper und der Müller Bärenohr hinein; darauf wäre er bald fast vor Kälte gestorben, bald vor Hitze umgekommen, das herabgelassene Seil nahm ein Ende, und sein Fuss stand auf dem Boden. Er sieht, Häuser aus reinem Silber und Gold sind da, sitzend näht bei ihrem eigenen Lichte eine Jungfrau mit mondgleichem Antlitz, auf ihre Kniee den Bart legend, schläft der Hasenreiter. «Weh! wer bist du? woher bist du hergekommen? sofort ohne dich umzusehen kehre zurück; wo nicht, wird mein Mann erwachend, dich nicht unter den Lebenden lassen» sprach die Jungfrau. «Bei Gott ist Sterben und Leben» sprach Bärenohr, packte von der Wurzel an seinen Bart; wie eine Katze schreiend, wand sich der Grossbart um ihn; Bärenohr schwenkte ihn, ausgerissen blieb der Bart in seiner Hand, an die Wand sich heftend wurde er selbst platt wie ein Pfannkuchen. Jetzt sagte Bärenohr zu der Jungfrau: «Woher bist du, Schöne? wer ist dein Vater, wer deine Mutter»? Es sprach das Mädchen: «Wozu soll ich lange erzählen? ich bin eine Königstochter; aus dem Vaterhause hat mich dieser geraubt und mich als seine Frau gehalten». Es sprach Bärenohr: «Jetzt ist er gestorben, ich werde dich hinaufbringen und in das Haus des Vaters schaffen; allein, wenn deine Erlaubniss da ist, sage ich dir, dass du mich heirathest, denn du bist mir sehr lieb geworden».

Śe jać'unarei duje dun, duca jaćuntun naχa? mun gureu ći dijegi waɬan gurin, hasul koirśaliɬa'agi jaχarai guriś duca dun» abunila jasaɬ.

Hanżi żanib batan śinab żo, 'arać 'agi, meśed 'agi, ćogidab x'azina 'agi, bugeban aburab żo buḫanila koarida ći'inica, ć'anila halmaǧzabaca ṭade, buḫanila as, ć'anila doz. Śijab żo ć'an ṭadegi baχun, x'uṭanila hanżi żanir ći'ingi doi jaśgi. «Jaxajin hanżi mungi ṭade» abunila ći'inica jaśalde. «Gurin, cewequn mun waxajin, dun ceje jaxani dur halmaǧzabaca mun haniugo telilan ḳinqun jigin dun» abunila jaśaɬ. «Telarewin ez dun, edinal ća'i gurelin el, jaxajin mungo» abunila as. Qabul habularogo buḳanila jaśaɬ; kingi teć'ila ći'inica. Koarica ṭade jaχun inago, abunila jaśaɬ asde: «Śib gurin ɬaleb, nagahɬun halmaǧzabaca mun haniu tanani ćo żo maɬun tezin dica duda; śiban abunani qase ṣordogi rohun, rohalil χaḫɬi barab 'użaɬ ḳigo kui ḳançilebin hab roqobe, ćo ć'e'erab, ćo χaḫab; χaḫalde ṭade ḳançize 'amal habejin duca, heɬ mun ṭasa dunijalalde rex'ilewin; ć'e'eralde ṭade ḳançani ǧorɬa dunijalalde rex'un inewin mun». Hebgi abun ṭade jaχun anila jaṣ. «Toḳab ć'aze żo bugiś»? aḫṭanila ǧuṭbirać'gi habihangi. «Heć'in x'uṭarab żo, dun waχejin hanżi» aḫṭanila ći'in. Toḳal ḳaɬać'ila dol, żanibe bortun koargi bać'anila. ɬanila ći'inida halmaǧzabazul lamarɬti, x'uṭanila hanżi żiugo ćoḫo, muquluqalde cingi baχun.

Ma, qase ṣordogi rohanila, rohalil χaḫɬigi banila, bać'un asda cebe, dunkgo-dunkan ḳigo kuigi baganila, ćo ć'e'erab, ćo χaḫab. Χaḫalde ṭade ḳançula wuḳun, żindirgo x'exɬijaɬ ć'e'eralde ṭade qanila ći'-

---

«Weshalb sollte ich dich nicht heirathen, da du mich heirathen willst, ausser dir gefällt mir keiner, hast du mich nicht aus seiner Gewalt befreit»? sprach die Jungfrau.

Jetzt band Bärenohr alles drinnen Befindliche, sowohl Silber als Gold und andere Schätze, was nur vorhanden war, an das Seil, es zogen die Gefährten hinauf, er band an, sie zogen. Als alle Sache hinaufgezogen waren, blieben drinnen jetzt Bärenohr und das Mädchen. «Steige du jetzt empor» sagte Bärenohr zum Mädchen. «Nein, steige zuvor du empor, wenn ich zuerst aufsteige, fürchte ich, werden deine Kameraden dich hier lassen» sprach das Mädchen». «Sie werden mich nicht lassen, sie sind nicht solche Menschen, steige du nur empor» sprach er. Das Mädchen wollte nicht einwilligen, allein Bärenohr liess sie nicht. Am Seil sich erhebend, sagte das Mädchen zu ihm: «Wie kann man wissen? wenn wider Erwarten die Gefährten dich hier lassen, so will ich eine Sache dir anweisen; was namentlich? wenn die Nacht vorüber sein wird, zur Zeit, wo des Tages Anbruch erscheint, werden zwei Hammel in dies Haus springen, ein schwarzer, ein weisser; auf den weissen zu springen sinne du, dieser wird dich in die Oberwelt bringen, wenn du auf den schwarzen springst, wirst du in die Unterwelt geworfen werden». Dieses sprechend kam das Mädchen nach oben. «Ist ferner etwas zurückgeblieben»? riefen der Baumschlepper und der Müller. «Nichts ist nachgeblieben, nun ziehet mich empor» rief Bärenohr. Ferner sprachen sie nichts, das Seil langte hineingeworfen an. Es erkannte Bärenohr den Verrath seiner Gefährten, blieb nun ganz allein, während die Galle an dem Schlunde haftete.

Sieh, die Nacht fing an zu dämmern, es erschien die Weisse des Tages, es kamen vor ihn miteinander kämpfend zwei Hammel gerannt, ein schwarzer, ein weisser. Im Begriff auf

'in; rex'un anila henisa ġorł̣a dunijalalde, doankan waxanila c̓o ruqał̣ul ṭoxṭa; balahanila, bugila ḳudijab śahar. Xatamaṣan ġorł̣egi reśṭun, ł̣uhanila żaniwe roqowe, jigila c̓o xerai ċużu, 'odojiḳun kun ł̣urula. «Dahab ł̣in ł̣e, ebel, qećoca xola wugin dun» abunila c̓il'inica. «Ṭasa dunijalaldasa 'agi guriś mun wać'arau 'adamal max'sarade q́oize? hezego heć'eb ł̣in kisajin baxileb dica duje»? abunila xerał̣. «ł̣ingo buḳunarebiś nożor»? hiqanila as. «ł̣inni śejin buḳunareb, buḳunin» abunila ał̣, «buḳajał̣e'olo śibin, icul beṭeralda ić'beṭerilab azdaho ċun bugeł̣ul. ła'alidasa ła'alide c̓o jaṣ ł̣olin roṣṭaca eł̣ije; heb qojał̣ beć'alin eł̣ ł̣in; guroni naxojegi ła'alil ḳal c̓oc̓ade 'unṭize'an neżeje ł̣in qoṭulin eł̣. «Biḥejin dixe ḳigo 'ereṭ, kin eł̣ ł̣in beć'alarebali c̓o dungi balahizin» abunila c̓il'inica. «Wore, wore, dir waṣ, ungejin mun» ċiċidanila xerai, «eniwe un mun naxwusinarin, ć'oalin azdahojał̣; dudasa qadaral baḥarzal ruḳinć'in eł̣ ć'oaral ća'i». «Ć'oani ć'oaleu watilin, ć'oać'oni gurḫun teleu watilin, riḥejin hanire 'erṭal» abunila c̓il'inica, 'odilago ł̣unila xerał̣. Iłanila c̓il'in, śoanila icuxe; çezabunila ḳijabgo 'ereṭ, ł̣urun naxwusanila, ḳałać'ila asde azdaho. Roqor 'erṭalgi ć'eḥon, iłanila c̓il'in nakojegi, c̓ezarunila 'erṭal, wusanila naxe; hab nuxał̣gi ḳałać'ila azdaho. Śaharaldago ṭibiṭanila c̓il'inil hunar, pać'aḥasde baxanila. Asḳowegi aḥun, abunila asde ġorł̣a dunijalał̣ul pać'aḥas: «Neżeje ł̣in qoṭuleb azdaho duda ć'oaze ḳoanani duje boł̣arab żo ł̣elin dica, śib murad dur bugonigi ṭobazabilin dica; ḳoizegi ḳoilin duda eb ć'oaze, ḳolarebani heda'ango ḥinqi heć'ogo elde

---

den weissen zu springen gerieth Bärenohr durch seine Hitze auf den schwarzen; er fiel von da in die Unterwelt, mit einem Geräusch kam er auf das Dach eines Hauses; er schaut, es ist eine grosse Stadt. Rasch hinabsteigend, kommt er ins Haus, es war dort ein altes Weib, sitzend drehte sie Zwirn. «Gieb mir, Mütterchen, ein wenig Wasser vor Durst will ich schier umkommen» sagte Bärenohr. «Bist nicht aus der Oberwelt gekommen um die Menschen zu verspotten? da diese kein Wasser haben, woher soll ich es für dich nehmen»? sprach die Alte. «Habet Ihr denn gar kein Wasser»? fragte er. «Weshalb sollte kein Wasser sein? es ist da» sprach sie, «aber wozu nützt das Vorhandensein? an dem Kopf der Quelle sitzt ein zehnköpfiger Drache». Jahraus Jahrein giebt der Ort ihm eine Jungfrau; an dem Tage gestattet er Wasser; sonst wiederum bis des Jahres Ende jedesmal erreicht ist, schneidet er uns das Wasser ab».—«Zeige mir zwei Krüge, ich möchte selbst sehen, ob er nicht Wasser gestatten wird», sprach Bärenohr. «Hüte dich, hüte dich! mein Sohn, geh du nicht» seufzte die Alte, «dorthin gehend, kehrst du nicht zurück, es tödtet dich der Drache. Stärkere Menschen als du sind durch ihn umgekommen». — «Es wird sich finden, ob ich wirklich umkomme oder nicht umkommend begnadigt werde, zeige mir die Krüge her» sprach Bärenohr. Weinend gab die Alte sie ihm. Es ging Bärenohr und gelangte zur Quelle, füllte beide Krüge an, und nach vollendeter Arbeit kehrte er zurück. Der Drache sagte ihm nichts. Die Krüge zu Hause ausleerend, ging Bärenohr zurück, füllte die Krüge, kehrte zurück; auch dieses Mal sprach der Drache nichts. In der Stadt verbreitete sich Bärenohr's Heldenthat und kam zum König. Ihn zu sich rufend, sprach zu ihm der König der Unterwelt: «Wenn du im Stande bist den Drachen, der uns das Wasser abschneidet, zu tödten, werde ich dir geben was du willst, was du auch für einen Wunsch hast, ich werde ihn erfüllen; du wirst es vermögen ihn zu tödten, wenn du es nicht ver-

ṭade inaroanin mun». — «Ja dijeɬilin hanżi, ja eɬijeɬilin, durgo ra'i dudagi ḳoćongejin», abunila ćil'inica paćaḥasde. Ḳigo burtinadal 'ingi habunila as, żindirgo 'induda helgi x'un, iṭanila au roṣun 'ertalgun icuxe.

«Le was»! abunila azdahojaɬ, «ćin wać'un hobolin tanin dica mun, ḳiabize wać'indal hudulin tanin; ɬababizegi wać'ine nećeze 'agijiś mun nećelareu, durgo ruḥalda 'agijiś barax'śilareu»? «Dur taliḥ qajab, naṣ» abunila ćil'inica, «mungo śejin nećolarab biśas biżarab ɬin 'adamaze qoṭize; śejin nećolareb ebelinsul roqosa raxun ć'agogo jaṣal x'uine; ćodor buḳajin hanżi, bolżalalde śoarabin mun»! ex'edegi borxun, banila azdahojaɬ ćil'inida koać', baxun anila ḳijabgo burtinadal 'in; ḥoa'anila ćil'inica 'anḳil reḳarasul roqosa śoarab almas-x'oalćen, taḥankan bortanila azdahojaɬul ić'abgo beṭer. Ić'abgo beṭeraɬul ançilla miɬabgo 'ingi qoṭun, majin abun, ɬunila ćil'inica paćaḥasuxe. Kudijab rox'el ɬunila dob śaharalda, ijan x'uṭanila gorɬa dunijalgo hagɬize; ćojal reɬanila, ćojal 'odanila, 'emerau ći ćoćaṭćin ṭabanila 'emer rox'ijaɬ. 'Adamal 'agi, ḥamul 'agi, baćal 'agi, ruḥ bugeban aburab żo bortanila ɬeṭe. Tamanau ći xun wugo heb qojaɬ, ćoćaca merḥunnigi, ɬeɬe ḳunnigi, ɬin 'emer heqon ćeḥ ṭoaṭunnigi. Abunila hanżi paćaḥas ćil'inide: «Dijegi dir ulkajaɬegi duca haburab ɬikɬi ḳidago bićun baxinarin, heda'angi ḳudijab bugin eb; iṣana dir jaṣalde buḳanin erga azdahojaɬe x'uine ɬeze; boɬani heigi jaćejin duca, dir taxidagi 'odowuḳajin; heldasa

---

möchtest, wärest du nicht so unerschrocken zu ihm gegangen». — «Jetzt wird es entweder mir oder ihm glücken, vergiss auch du dein Wort nicht», sagte Bärenohr zum Könige. Er machte jetzt zwei Filzohren, that diese auf seine eigenen Ohren, ging, die Krüge mitnehmend, zur Quelle.

«He Jüngling» sagte der Drache, als du das erste Mal kamst, liess ich dich als Gast, als du das zweite Mal kamst, liess ich dich als Freund, hast du denn gar keine Schande das dritte Mal zu kommen, oder bist du nicht geizig mit deinem Leben»? «Dein Glück verkomme, Verwünschter, sprach Bärenohr, wie hast du selbst keine Schande das von Gott geschaffene Wasser den Menschen abzuschneiden; wie hast du keine Schande die aus dem Elternhause entrissenen Mädchen lebendig zu verschlingen? hüte dich selbst, du bist an den Termin gelangt». Sich erhebend warf der Drache auf Bärenohr die Krallen, riss ihm die beiden Filzohren ab; es schwang Bärenohr den aus dem Hause des Hasenreiters erlangten Demant-Säbel, es flogen ab alle neun Köpfe des Drachen. Von den neun Köpfen die achtzehn Ohren abschneidend und sieh da! sagend, gab Bärenohr dieselben dem Könige. Grosse Freude überkam diese Stadt, beinahe wäre die Unterwelt verrückt geworden; einige lachten, einige weinten, viele Menschen schlugen einander vor grosser Freude. Sowohl Menschen als auch Esel und Kälber, soviel es belebte Wesen gab, liefen zum Wasser. Viele Menschen kamen an dem Tage um, von einander erdrückt, oder ins Wasser gestürzt oder weil sie viel Wasser getrunken und ihr Bauch geplatzt war. Es sprach jetzt der König zu Bärenohr: «Die mir und meinem Reiche von dir erwiesene Wohlthat kann nie ausgedrückt werden, so gross ist dieselbe; in diesem Jahre war an meiner Tochter die Reihe dem Drachen zum Verschlingen gegeben zu werden; wenn du willst, heirathe sie und setze dich auf

ṭoḳab habize ḫal ḳolebani ebgi habilaanin dica duje». Abunila ćil'inica: «Ṭasa dunijalaɬul ći wugin dun x'a, duda dun heniwe waxize ḳoanani heb bugin dije bišun boɬarab, hanżi dir muradɬun bugeb żo. Dur baḳ boɬularogogi gurin, dur jaṣ joɬularogogi gurin, ć'ago x'uṭagijin mun; kingi dungo wiżarab raɬalde ḥaṣratɬi bugin dir». Abunila pać'aḫas: «Ṭasa dunijalalde mun waxize dir ḫal ḳoilarin; ćinaridal roḥob bugeb ẋokoda guroni ṭoḳab ruḫɬurab żojalda mun heniwe waxize ḳoilarin; helde ći wiṭun wiḥizin dica; šib gurin ɬaleb heɬ mun ṭade waxileunigi». Anila ći wiṭun, qabul habić'ila ẋokoca. Ḥanila hanżi żiugo ćil-'in ẋokoje beṭer ć'oaze, šoanila ćinaridal roḥowe, batanila ẋokol boṣen; żibgo ẋoik batić'ila. X'arun baxun ina bugoanila ẋokol ṭanć'ade ṭade laḫć'e'erab, ɬabbeṭerilab boroḥ, busarab baɬ 'adin dobgi habun, ġoṭoɬ 'odowuḳanila ćil'in ẋoik bać'ine'an.

Bać'ina bugila ćo zamanaldasan ẋoik, nax'ul baća 'adiu, żibgo roḥ-me'er šušazabulago bać'ina bugila; bać'un 'odobuḳanila boṣada. Ć'ir-ć'ir, ć'ir-ć'iran ḳaɬanila alde ṭanć'i. «Le! 'adamil ɬimer» abunila ẋokoca. C'il'inide «dirgi dir riżulgi tušman ć'oanin duca, maɬejin dida ćo ẋuluẋ, ki'an ḳudijab bugonigi borxilin dica eb». «Dica duda maɬileseb ẋuluẋ dun ṭasa dunijalalde waxi bugin» abunila ćil'inica. «Kiqojalda anćgo gamuš ẋun hangi qać'ajin duca» abunila ẋokoca, ḳigojalda anćaɬulgo ṭon ćurab ɬingi qać'ajin; duje boɬaraɬuwe waxilin dica mun». Pać'aḫasul reẋadasa bać'un, ḳiqojalda anćgo gamušgi ẋunila

---

meinen Thron; wenn ich mehr als dies zu thun vermag, will ich auch dies dir erweisen». Es sprach Bärenohr: «Ich bin ein Mann der Oberwelt, wenn du mich dorthin emporzuheben vermagst, so ist mir das das Liebste, ist dies jetzt das mir Erwünschte. Es ist nicht, dass mir dein Land missfiele, deine Tochter nicht gefiele, bleibe du wohlbehalten; jedoch es ist meine Sehnsucht nach der Gegend, in der ich geboren bin»? Es sprach der König: «Ich habe nicht die Möglichkeit dich zur Oberwelt zu schaffen, mit Ausnahme des im Platanenwalde befindlichen Adlers vermag dich kein belebtes Wesen dorthin zu schaffen. Zu ihm sende ich einen Menschen, wie kann man wissen, ob er dich hinaufschaffen wird»? Es ging der Mann gesendet, der Adler war nicht einverstanden. Es ging nun Bärenohr selbst sein Haupt niederzuwerfen vor dem Adler, gelangte in den Platanenwald, fand das Nest des Adlers, den Adler selbst fand er aber nicht. Herangekrochen zu den Adlerjungen kam eine kohlschwarze dreiköpfige Schlange, sie wie eine zerstückelte Wurst behandelnd, setzte sich Bärenohr an den Baum, bis der Adler käme.

Es kam nach einer Weile der Adler wie das Nahen einer Wetterwolke, alle Wälder und Berge in Schwanken bringend kam er; und gekommen setzte er sich auf sein Nest. Zwitschernd erzählten ihm die Jungen. «He! Menschenkind, sprach der Adler zu Bärenohr, du hast den Feind von mir und meinen Kindern getödtet, befiehl mir einen Dienst, wie gross er auch sein mag, ich werde ihn leisten». — «Der Dienst, den ich dir auferlege, ist dieser, bringe mich in die Oberwelt» sprach Bärenohr. «Fünfzig Büffel schlachtend, bereite du das Fleisch» sprach der Adler, «in den Häuten der fünfzig Büffel bereite Wasser, wohin es dir beliebt, werde ich dich emportragen». Aus des Königs Heerde nehmend, schlachtete Bärenohr fünfzig Büffel und füllte fünfzig Häute mit Wasser, auf einem Flügel des Adlers

ćil'inica, ḳiqojalda anćaɬulgo ton ɬelgi ćezabunila; x̣okol ćojab korɬoda han ɬanila, ćogijalda ɬin ɬunila, baɬuṭ žiugogi 'odowuḳanila. «Baǧarejin hanži, emenxoad» abunila ćil'inica, lapśgo-lapśan ḥoa'ezarunila x̣okoca kurɬbi. «Han» aburab mex́aɬ han ɬolaanila ćil'inica aɬije, «ɬin» aburab mex́aɬ ɬin ɬolaanila. Ṭade raxize ćo roɬo'an manzil x́uṭarab mex́aɬ ṭa'anila han. «Han» abunila x̣okoca; žindirgo maćaldasa qoṭun, ć́obori ɬunila ćil'inica aɬije. Raxanila ṭasa dunijalalde; x̣okodasagi reśṭun, reqdilago iṭanila ćil-'in. «Le was! śe mun reqduleu»? abunila x̣okoca. «Ḥadingo, box́ untun bugin» abunila; «gurin, bićejin» abunila. «Han ṭa'arab mex́aɬ maćaldasa qoṭun ć́obori ɬun buḳanin dica duje, heɬ wugin dun reqdila» abunila ćil'inica. La'anila x̣okoca ć́obori; tutun ḥać́ogun, ɬunila ruǧnada ṭad, — buḳuxe ɬuhanila maç.

Iṭanila hanži ćil'in, śoanila žindirgo ruḳalide; 'eneǫanila, 'adan ǧuǧɬileb x̣ui bugila žanib, balaha-nila, ḥelkal 'adin reṭarila rugila ǧuṭbirać́gi habihangi, jaṣ dijejan ćojau, dijejan ćojau, ćil'inije guroni inarilan, ćićila doigi jigila. Śoarase śoarab abun, ɬabunila ćil'inica ćojasda, ḳalaǧorɬe reǫizawunila; ɬun beć́antanila ćogijasda, ćeḥaṭade rex́anila. Henisa jasgi jaćun iṭanila ćil'in aɬul insul ulkajalde. Ḳudijab suḫmat habun heigi jaćun, pać́aḥasda ḥolboxgi 'odowuḳun, hanžigi wugila ćil'in kepalda. Heb baḳalda dir marhagi ṭa'ana.

---

legte er das Fleisch, auf den andern das Wasser, selbst setzte er sich auf die Mitte, «Bewege dich jetzt, Mutter stirb»! sprach Bärenohr, schwingend setzte der Adler seine Flügel in Bewegung. Wenn er «Fleisch» sagte, gab Bärenohr ihm Fleisch, wenn er «Wasser» sagte, gab er ihm Wasser. Zur Zeit als nur eine Spanne nachblieb, ging das Fleisch zu Ende. Der Adler sagte «Fleisch». Aus seiner Lende ausschneidend gab Bärenohr ihm Lendenfleisch. Sie kamen zur Oberwelt, von dem Adler absteigend, ging Bärenohr hinkend. «He, Jüngling! Weshalb hinkest du» sprach der Adler. «Nur so, es schmerzt der Fuss», sagte er; «es ist nicht (so), sprich» sagte er. «Zur Zeit als das Fleisch zu Ende ging, schnitt ich Lendenfleisch aus dem Oberschenkel und gab es dir, dadurch bin ich lahm» sagte Bärenohr. Der Adler gab das Lendenfleisch von sich, spie darauf, und legte es auf die Wunde. Der Oberschenkel wurde wie er gewesen war.

Es ging jetzt Bärenohr, kam zu seiner Wohnung; er horchte, ein die Menschen betäubendes Geräusch war drinnen, er sieht, wie Hähne streiten der Baumschlepper und der Müller, «das Mädchen mir, das Mädchen mir» rief jeder; «ausser Bärenohr heirathe ich niemand» jammerte sie. «Jedem was ihm zukommt» sprechend, schlug Bärenohr den einen, so dass er aufs Gesicht fiel, den andern warf er hin, dass er auf den Bauch sank. Von dort ging Bärenohr das Mädchen nehmend in das Reich ihres Vaters. Grosser Jubel entstand, er heirathete sie und an der Seite des Königs folgend, lebt noch jetzt Bärenohr in Frieden. An dieser Stelle endet mein Märchen.

III. Ẋartgi Č'ilbiḳgi.

Jiḳanila jiḳanila ċo xerai, xeraɬ'ul ɬabgo waṣgi wuḳanila. Ḳijaugo ḳudijau wac ɬai 'aqlo bugel, 'adamal ɬuhinal 'adal żal ruḳanila; hiṭinau, Č'ilbiḳ, boṭroda ṭeḫgi barau, ṭiṅgida nac'gi barau, wataras wuxuleu, wataras ɬabuleu żo wuḳanila.

Iɬanila ċo qojaɬ' ɬabaugo wac roḥore ḥob qoṭize. żodorgo habuleb ḫalṭi habun, naẋrusun roqore rać'inago qoṣanila azda nux. Soirdanila al roḥor, soirdanila; ṭerḥun baqgi anila, marḳać'ol rox'engi reċanila, kingi nux baẋize koić'ila azda. Abunila wacaca Č'ilbiḳide: «Ġoṭode waxun balahejin, x'ui baḳuleb baḳgo biḥularišali»? Bišun borxatab ġoṭodegi waxun, unqabgo raẋalde ber ṭamunila Č'ilbiḳica,—burburun, laḫċ'e'erɬun, biṭun roḥbaɬuɬa baḳun bać'ina biḥanila asda x'ui. X'uidul ḫisab habun, iɬanila ɬabaugo wac, 'emeral iɬanila, dahal iɬanila, ṡoanila ċo ruqalde ṭade. ɬuhanila żanire, bakun ḳudijab ċa bugila, ċeṭa ceje 'odojiḳun ẋart jigila, dore-ġore box'dolgi reć'an, ẋartil ɬabgo jaṣgi jigila. Xośmośgi habun, raqun ratililangi abun, koin ɬunila ẋartica azda cebe. H'inqun, ḳaldibe boṣizeċin ḳoić'ila ḳudijal wacada; Č'ilbiḳica homer neċeze habić'ila, wacaze 'ologi koananila au. Koanan-heqon, hiqarun-biċarun raẋarab mex'aɬ' boṣengi ṭamun żindirgo jaṣalgi regizarunila ẋartica, ċogi boṣada ɬabaugo waṣgi wegizawunila, ġaṣṭa żiigogi

---

III. Die Kart und Tschilbik.

Es lebte, lebte eine Alte, die Alte hatte drei Söhne, die zwei älteren Brüder waren klug und verständig, und sie waren solche, die Menschen zu werden schienen, der jüngste, Tschilbik, war einer, der auf dem Kopfe Grind hatte und im Pelze Läuse hatte und den derjenige, der ihn traf, klopfte und schlug.

Es gingen an einem Tage die drei Brüder in den Wald um Stöcke zu schneiden. Als sie ihre Arbeit abgethan hatten und nach Hause zurückkehrten, ging ihnen der Weg verloren. Sie schweiften und schweiften im Walde umher; die Sonne ging unter, die Dämmerung brach ein; auf keine Weise konnten sie den Weg finden. Es sagten die Brüder zu Tschilbik: «Steige auf einen Baum und sieh zu, ob nicht eine Stelle erscheint, wo Rauch emporsteigt». Auf den höchsten Baum gestiegen, warf Tschilbik sein Auge nach den vier Seiten, in Wirbeln kohlenschwarz aus der Waldesmitte steigt, wie er sah, Rauch auf. Den Rauch in Betracht nehmend, gingen die drei Brüder, sie gingen viel, sie gingen wenig, gelangten zu einem Hause. Sie traten ein; es brannte da ein grosses Feuer, vor dem Feuer sass die Kart, ihre Beine hier- und dorthin gestreckt, und auch die drei Töchter der Kart. Nachdem sie sie begrüsst, nach Hunger und Durst gefragt, setzte die Kart ihnen Speise vor. Aus Furcht konnten die älteren Brüder nichts in den Mund nehmen; Tschilbik aber beschämte sein Antlitz nicht; auch für seine Brüder ass er. Nachdem man zur Genüge gegessen, getrunken, gefragt und erzählt hatte, bereitete die Kart das Bett und legte ihre Töchter nieder,

jeganila. ƚ́iḳ ṣordo arab mex́aƚ́ ƚabaugo waṣ x̣oize almasgi ƚuḥun, aḥanila x̣artica «ƚ́izarau śiu, worć'arau siu»? «ƚ́iżaraugi dunin, worć'araugi dunin» abunila Ć'ilbiḳica. «Śe mun ƚ́iżulareu, Ć'ilbiḳ, duje qoara'arab śib»? Hiqanila x̣artica. «Hab rihaƚ́» abunila Ć'ilbiḳica, «çuraxinḳal harulaanin dije ebelaƚ́, hel raḳalde śun ḳolarogo bugin dida ƚ́iżize». Çidasan çagi bakun, çeṭa ḥaggi ƚun, çuraxinḳalgi harun, koanazawunila x̣artica au.

ƚ́iḳalan mex́ borć'izegi ṭun, ƚaḥ-ƚiḥ, ƚaḥ-ƚiḥan almasgi ƚuḥun, abunila x̣artica ḳiabizegi: «ƚ́iżarau śiu, worć'arau śiu»? — «ƚ́iżaraugi dunin, worć'araugi dunin» abunila Ć'ilbiḳica. «Śe ƚ́iżulareu, Ć'ilbiḳ, hanżigi duje qoara'arab śib»? hiqanila x̣artica. «Hab 'użaƚ́ paxux̣ koanazabulaanin dida ebelaƚ́, helde ḥul ƚun śolarogo bugin dida maƚ́o» abunila as. Jax̣un pax̣ux̣gi habun, koanazawunila x̣artica au; reqanila hanżigi. ƚ́iḳ horƚ́ob mex́gi beć'an, hanżini au ƚ́iżanilan q̇arab mex́aƚ́ aḥanila x̣artica ƚababizegi: «ƚ́iżarau śiu, worć'arau śiu»? «ƚ́iżaraugi dunin, worć'araugi dunin» abunila Ć'ilbiḳica. «Ja, ġarin Ć'ilbiḳ, qadni ƚ́iżić'onigi behilin, reƚeda 'agijiś mun ƚ́iżilareu? meter xurije ine dungi 'ede'un jigin, ƚ́iżun wuḳajin wuć'uḥun», ṣebanila asde x̣art. «Kinin dun ƚ́iżileu? hab riḥaƚ́ 'uruxa ć'alḳica boṣun ƚ́in heqeze habulaanin dida ebelaƚ́, heb heqeć'ogo ber qoanśize ḳoilarin dida» abunila Ć'ilbiḳica. Iƚanila x̣art ć'alḳugi boṣun 'uruxe. Ġoi qoaṭije ƚuhingun, ġoƚ́ul ƚabaigo jaṣ żiugogi wacalgi regun ruḳarab boṣada regizarunila Ć'il-

---

und in einem andern Bett legte sie die drei Brüder nieder und legte sich selbst an dem Kamin nieder. Zur Zeit als ein guter Theil der Nacht vorüber war, und sie ihren Demant gewetzt hatte um die drei Brüder zu tödten, rief die Kart: «Wer schläft, wer schläft nicht»?— «Ich schlafe, ich schlafe nicht» sprach Tschilbik. «Weshalb schläfst du nicht, Tschilbik, was ist dir nöthig»? fragte die Kart. «Zu dieser Zeit, sagte Tschilbik, backte meine Mutter mir Mehlklösse; da dies mir ins Gedächtniss kam, konnte ich nicht schlafen». Aufs Neue Feuer machend, den Kessel aufs Feuer stellend und Mehlklösse backend, speiste ihn die Kart.

Eine gute Weile verstreichen lassend, und nachdem sie risch rasch ihren Demant gewetzt hatte, sprach die Kart zum zweiten Mal: «Wer schläft, wer schläft nicht»? — «Ich schlafe, ich schlafe nicht», sagte Tschilbik. «Weshalb schläfst du nicht, Tschilbik, was hast du jetzt noch nöthig»? fragte ihn die Kart. «Um diese Stunde speiste mich die Mutter mit Süssigkeiten, darauf hoffend habe ich keinen Schlaf fassen können» sprach er. Aufstehend und Süssigkeiten bereitend, fütterte ihn die Kart; sie legten sich auch nun nieder. Nach einer guten Zwischenzeit, als es schien, als wäre er nun eingeschlafen, rief die Kart zum dritten Male: «Wer schläft, wer schläft nicht»? — «Ich schlafe, ich schlafe nicht» sagte Tschilbik. «O unglücklicher Tschilbik, bei Tage ist es möglich nicht zu schlafen, schläfst du aber nicht in der Nacht? Ich beeile mich morgen auf das Feld zu gehen, nimm dich zusammen um einzuschlafen», schalt ihn die Kart. «Wie soll ich einschlafen? um diese Stunde mit einem Siebe Wasser aus dem Flusse schöpfend, gab mir die Mutter zu trinken, bevor ich solches getrunken, kann ich mein Auge nicht schliessen», sagte Tschilbik. Es ging die Kart den Sieb nehmend zum Flusse. Als sie hinausgegangen war, legte Tschilbik ihre drei Töchter in das Bett, in welchem seine Brüder lagen, in ihr Bett aber legte er sich selbst und legte er

biḳica, dozul boṣada žiugogi weganila, wacalgi regizarunila. Heb habula Č'ilbiḳ wuḳago ṡoanila ẋart 'uruẋe; ć'un baẋanila aɬ' ć'alḳu, ćoax'un anila ɬin, ć'un baẋanila, ćoax'un anila. 'uruṭ ć'alḳugi reḉun, qoaridɬun naẋjusanila ẋart. Hajuhinan roqojegi ɬuhun, abunila aɬ': «ɬižarau ṡiu, worć'arau ṡiu»? minqan waẋinć'ogo ṭepun ḉanila Č'ilbiḳ. Waṣal ẋolajin jiḳun, ẋun rex'anila ẋartica žindirgo jaṣal, žibgo x'urx'uri baẋanila ɬabaɬulgo.

Xaḫɬi barab mex'aɬ' xurije ine qać'anila ẋart. «Kekeba'ar (heb buḳun bugo ẋartil ḳudijai jaṣalde ć'ar) Kekeba'ar» abunila aɬ', «xurije ina jigin dun, dir jaṣ, hal ɬimalazul ḫeṭ-beṭergi beɬun, qadejalde dida xadui jać'ajin mun, nužgogi raqun ruḳungejin». «Jać'ina, ebel» abunila Č'ilbiḳica, Kekeba'arilalda haraɬ'gi reɬenabun. Anila ẋart xurije. Qadejalde roqoraẋa wacalgi riṭun, jaṣazul ḫeṭ-beṭergi beɬun, Kekeba'aril reṭelgi reṭun, iṭanila Č'ilbiḳ ẋartida xaduu xuriwe. Au wiḥigun, žindirgo jaṣilan qun, aḫṭanila ẋart: «Baq ṡun juḫlejin, huri ć'oan ć'uć'ulejin, xeqo-xeqo roqoje jusa, dir jaṣ». Xurul ra'alda jaṣazul ḫeṭbeṭer ɬurab hehgi ɬun, naẋwusun iɬun, rix'adasan balahun ḉanila Č'ilbiḳ, ẋartil ṡibɬuladajali biḥize: ɬiɬun, ćer 'adin xurgi habun, jać'un, ḫalḥun 'odojiḳanila hanži ẋart ɬimalazul hanada 'orḉize. «Ḉuraxinḳazegi paẋuẋijegi duca haburab hanži dica dujegi habilin, Č'ilbiḳ» heb abulago behanila ẋartica hahinibe koir, baẋun bać'anila Kekeba'aril beṭer. Rurudanila ẋart, 'er'edanila, xaṡadanila, jeṭaranila, ex'ede ḳanḉanila, 'odoi

---

auch seine Brüder nieder. Während Tschilbik dies that, kam die Kart zum Flusse, schöpfend hob sie den Sieb, es floss das Wasser durch, schöpfend hob sie auf, das Wasser floss, den Sieb ins Wasser werfend, kehrte sie ärgerlich zurück. Leise ins Haus tretend, sagte sie: «Wer schläft, wer schläft nicht»? Ohne zu mucksen, blieb Tschilbik ganz still. Die Knaben tödten wollend, schlachtete die Kart ihre Töchter, und diese drei gaben nur ein Röcheln von sich.

Zur Zeit als es tagte, schickte die Kart sich an aufs Feld zu gehen. «Rothbrust (dies war der Name der ältesten Tochter der Kart), Rothbrust» sagte sie, «ich gehe jetzt aufs Feld, meine Tochter, Füsse und Kopf dieser Kinder kochend, bringe du sie mir zu Mittag nach, und bleibet ihr selbst nicht hungrig». «Ich werde kommen, Mutter»! sagte Tschilbik, Rothbrusts Stimme nachahmend. Es ging die Kart aufs Feld. Um Mittag seine Brüder nach Hause gesandt habend, nachdem er Füsse und Kopf der Mädchen gekocht hatte, Rothbrusts Kleid angezogen hatte, ging Tschilbik der Kart aufs Feld nach. Nachdem die Kart ihn erblickt und ihn für ihre Tochter gehalten hatte, rief sie: «Durch die Sonne wirst du verbrannt, durch den Wind getroffen, wirst du (deine Haut) zerspringen, kehre schnell nach Hause zurück, meine Tochter». An den Rand des Feldes den Korb mit den Füssen und dem Kopf der Töchter stellend, kehrte Tschilbik selbst zurück und fing von weitem an zu sehen, um zu erfahren, was die Kart beginnen würde. Nachdem die Kart die Ernte beendigt hatte, und das Feld dem Eise gleich gemacht hatte, kam sie und setzte sich jetzt befriedigt hin, um sich an dem Fleische der Kinder zu sättigen. «Was du Tschilbik mit den Mehlklössen und Süssigkeiten gethan hast, werde ich jetzt mit dir thun», also sprach die Kart, und steckte die Hand in den Korb, sie holte den Kopf von Rothbrust hervor. Es heulte die Kart, sie brüllte, sie kratzte, sie raufte sich, sprang in die Höhe, warf sich nieder, liess die Zähne knirschen, in die

reċanila, qirqize ċabigi harulago, ɬarķ merḥun Ċ'ilbiķida xadui jorṭanila. Jorṭanila ai, ɬuṭanila dou, jorṭanila ai, ɬuṭanila dou, raxdal ɬo asgi baxanila, jeṭarilago roqoje xartgi jusanila.

Iɬanila, śoanila Ċ'ilbiķ roqowe. Xalqaldago ɬanila, paċ'aḥasda ra'anila as xartije haburab. Asķowegi aḥun, abunila paċ'aḥas asde: «Nuşgo ċijase ṭad baze 'oleb ċo ċaxa ra'ulin xartil, heɬul heb biqun waċ'ajin, helda reɬarab ɬiķti dica dujegi habilin». «Heb'an bihaṭegijin dije kuine xinķal» abunila Ċ'ilbiķica. Iɬanila hanżi au, x'alatab x'eċgi boşun, xartil ċaxa biqize, rox'ine'an roḥou wax'ċungi wuķun, qase xart ɬiżise jegarab mex'aɬ ruqaɬul ṭoxgi borṭun, ċaxdada ṭasan x'eċ ḫunsanila as alda. «Caxa ċaxago koiśeze ċun bugin dije jaşal xoaraldasa, alda rugel ċ'uṭuzul 'emerɬigo śib»? abunila xartica. H'unsanila as naxojegi, qoaridɬanila xart; «biśasḥa, beṭerhanċi xoad, aḥanżi qoaṭib reċilin» aḥṭanila ai. Ṭaṭalago ḫunsḫunsanila Ċ'ilbiķica, azargo żogi ḥamun, zurizabun rex'anila xartica ċaxa qoaṭibe. Cin ċuċarab mex'aɬ qoaṭije jaċ'anila xart, ċaxa naxe boşize, — heċ'ila ċaxa; balahanila ceje muġzada dobgi ċ'oan, ḫurḫurijalda ina wugila Ċ'ilbiķ. Jortanila ai, ɬutanila dou, jortanila ai, ɬutanila dou, raxdal ɬo asgi baxanila, rurudilago naxe xartgi jusanila.

Iɬanila, śoanila, rex'anila Ċ'ilbiķica paċ'aḥasde cebe ċaxa. Abunila paċ'aḥas asde: «Hab biqize ķoarau duda śibgo habize ķoilin; heigo xartil nuşgo ċijase koin habize 'oleb ċo ḥag ra'ulin, ċaxida askob ċaq reqelin eb; heb biqun waċ'ajin mun hanżi». 'urul harċazul tarhagi ċezabun iɬanila Ċ'ilbiķ xartil ḥag bi-

---

Spuren tretend, stürzte sie dem Tschilbik nach. Sie jagte ihm nach, er lief, sie jagte ihm nach, er lief, lief über die Aschenbrücke, die Kart aber sich raufend, kehrte nach Hause zurück.

Es ging und gelangte Tschilbik nach Hause. Das Volk sowohl wusste, als auch der König hörte, was er der Kart gethan hatte. Ihn zu sich rufend, sprach der König zu ihm: «Man hört, dass die Kart ein Betttuch hat, welches 100 Mann bedecken kann, geh und stiehl ihr dies, als Vergeltung dafür werde ich dir Gnade erweisen».—«Dies möge mir eben so leicht sein, als Mehlklösse zu essen», sagte Tschilbik. «Er ging nun, nachdem er eine lange Lanze genommen hatte, um die Bettdecke der Kart zu stehlen, bis zur Dämmerung im Walde versteckt seiend, am Abend zur Zeit, als die Kart sich schlafen gelegt hatte, stieg er auf das Dach des Hauses, und stach sie durch die Decke von oben herab. «Die Bettdecke ist mir seit dem Tode meiner Kinder zum Ekel geworden, was für eine Menge von Flöhen befinden sich in ihr», sprach die Kart. Er stach sie wiederum, es ärgerte sich die Kart. Bei Gott, es komme dein Herr um! sofort werfe ich dich hinaus» rief sie. Nochmals hintereinander stach sie Tschilbik, tausend Scheltworte ausstossend, liess die Kart die Bettdecke im Nu hinausfliegen. Als der Zorn schwächer geworden war, ging die Kart hinaus, um die Bettdecke zurückzuholen, die Decke war nicht da; sie schaute vor sich; es hatte Tschilbik dieselbe auf seinen Rücken geworfen und eilt spornstreichs davon. Sie jagt ihm nach, er läuft, läuft über die Aschenbrücke und die Kart heult und kehrt zurück.

Tschilbik geht, kommt an und wirft die Bettdecke vor den König hin. Es sprach der König zu ihm: «Du, der du dies stehlen konntest, wirst alles zu thun vermögen; man hört, dass dieselbe Kart einen Kessel hat, welcher das Essen für 100 Menschen zu bereiten

qize. Qaseɬize'an wax'ćungi wuḳun, qase koin-ṭex'alde ẋart jusarab mex'aɬ' ṭoxṭegi waxun, balahanila ṭaladoẋa ġorɬ'e, ceṭa ɬun haldela ḥaggi bugila, ceje 'odojiḳun ẋartgi jigila, dore-ġore box'dolgi reć'an; 'odila jigila ai, xoarai jaṣal raḳalde śun. Reċanila Ĉ'ilbiḳica ṭasaġorɬ'e horćo, ruḫruḫanila ṭirabaca ẋartil maḫabi, ćidalɬanila ẋart; rex'anila as naẋojegi,— ćeḫ ćeḫgo buḫanila aɬ'ul; «biśasḫa, xadubkoad» abunila aɬ', «aḫanżi qoaṭib reċilin; ḥag ḥaggo ɬalɬun bugin dije jaṣal xoaraldasa». Tarhago ć'eḥon beć'antanila Ĉ'ilbiḳica, x'uṭaraigi halagɬanila ẋart, sursurijalda qoaṭibe rex'un bać'anila ḥag. Dahai 'odoje jusarab mex'aɬ' qoaṭije jaćanila ẋart ḥag naẋe boṣize, heć'ila ḥag; balahanila ćeje, — ġeżṭe dobgi rex'un, x'ala bugila Ĉ'ilbiḳica. Jortanila ẋart, ṭutanila au, jortanila ai, ṭutanila au, raẋdal ɬo baxun augi worć'anila, xaśadilago naẋe ẋartgi juṣanila.

Iɬanila Ĉ'ilbiḳ, śoanila, majan abun rex'anila pać'aḫasda cebe ḥag, abunila pać'aḫas asde: «Heigo ẋartil ṭaral meṣedilab ćo ć'e ra'ulin, saḫ raḫdal radalisa, saḫ baqaniṭa ɬoleb; heb ć'e biqun wać'ajin; helda naẋa dica mun çaq ḳodo hawilin». Ĉ'al'ungi buḳanila Ĉ'ilbiḳida, kin bugonigi hab nuxaɬ'gi iɬanila au, pać'aḫasul xatir habun.

Iɬanila, śoanila Ĉ'ilbiḳ. Qase boɬ'aɬ'ul ṭoxṭegi waxun, ḫunsanila as ć'eda, eeanila ć'e. «Sundasa box'arab, qulpu, dir jaṣal xoaraldasa eedi 'emerɬun bugin dur» ṣebanila ẋart ć'ede. H'unsanila as naẋo-

---

vermag; neben der Bettdecke passt er hin; geh jetzt um diesen zu stehlen». Einen Sack mit Flusssteinen füllend, ging Tschilbik um den Kessel der Kart zu stehlen. Nachdem er sich bis zum Abend versteckt hatte, stieg er am Abend, als die Kart zum Speise-Mais zurückgekehrt war, aufs Dach und blickte durch den Rauchfang hinab; auf dem Feuer steht der Kessel und kocht, vor ihm sitzt die Kart, hier- und dorthin die Beine streckend; sie weint, da die gestorbenen Töchter ihr in Erinnerung kamen. — Es warf Tschilbik einen Stein von oben hinab, der Sprudel versengt die Beine der Kart; die Kart wurde böse; er warf noch einmal — ihr Leib wurde verbrannt; «Bei Gott, komme sofort um»! sprach sie, sofort werfe ich dich hinaus». Der Kessel ist mir zum Ekel seit dem Tode der Töchter. Seinen Sack ausleerend warf Tschilbik (Steine) hinab, gänzlich erboste die Kart, mit Gesause kam der Kessel hinausgeflogen. Als sie ein wenig zur Ruhe zurückgekehrt war, ging die Kart hinaus um den Kessel wiederzunehmen, der Kessel war nicht da; sie blickt vor sich, auf den Arm hatte ihn Tschilbik geworfen und trug ihn davon. Die Kart jagte ihm nach, er lief, sie jagte ihm nach, er lief, er läuft über die Aschenbrücke und rettete sich, die Kart aber kehrte sich kratzend zurück.

Es ging Tschilbik, er kam. «Da ist er» sagend warf er den Kessel vor den König hin. Es sprach der König zu ihm: «Man hört, dass bei derselben Kart eine Ziege mit goldenen Hörnern ist, welche am Morgen ein Maass Milch, am Abend ein Maass giebt; diese Ziege bringe, nachdem du sie gestohlen; darauf werde ich dich sehr hoch halten». Es war dem Tschilbik schon zum Überdruss; wie es auch sein mochte, ging er auch dieses Mal, auf den König Rücksicht nehmend.

Es ging Tschilbik und langte an. Am Abend auf das Dach des Stalles steigend, stach er die Ziege, die Ziege meckerte. «Worüber freust du dich, zum Opfer reifes Thier?

jegi, eedanila, ḳançanila c'e. «Biśasḫa, ẋormaca ć'oad, ṭaral q́un qoaṭib reć̣ilin, ṭ́iżizego telarejiś duca dun» aḫṭanila ẋart. Ḥ'unsḥunsanila Ć'ilbiḳica ṭaṭalago, — eedilago, doankan reć̣anila c'e qoaṭib. Cin ćućarab mex'aṭ́ qoaṭije jaq́anila ẋart c'e żanibe ǧeze, — heć'ila c'e; Ć'ilbiḳica 'agi guroda ana»? abun, balahanila ceje, — gorbode dobgi rex'un, żibgo ḫur baẋinabula bugila Ć'ilbiḳica. Jortanila ẋart, ṭutanila au, jortanila doi, ṭutanila au, raẋdal ṭ́o asgi baxanila, keren buxulago naẋe ẋartgi jusanila.

Iṭanila Ć'ilbiḳ, śoanila; ṭaral q́un reć̣anila pać'aḫasda cebe c'e. Abunila pać'aḫas asde: «Ẋartgo ẋartilan ra'ulin dida; eiǧo kinai żo jiḳunejali ṭaze boṭ́un bugin dije; ćara'amal heć'in duje dida asḳoje ei śoizajić'ogo; heb hunargi habun mun wusun naẋa, dirgo jaṣgi ṭ́un, kinabgo ulkajaṭ́ul ix'tijargi ṭ́un, didago ḥolboẋ ć̣ezawilin dica mun». Inarilan żojan ṭ́urṭ́udize reḳanila Ć'ilbiḳ; rortanila asde ṭade pać'aḫasul asḳosel, ćojas tunkanila, ćojas ṭ́abunila, na'ana ṭ́unila, 'ajib habunila, «pać'aḫasegi paća'ḫasul jaṣaṭ́e 'ologi nuṣc̣ol xolarewiś baḫarći»? abunila. Jaḫmaḫ batun, ẋaṣulago aṭeḫgun, iṭanila Ć'ilbiḳ roqowe. Koaṣul megeżgi buḥanila as, eḥedinalgo miẋalgi, śibśibnigi baxun żindirgo żinṣgi xiṣizabunila, baṣrijab, bahbaharab turtiṭgi żemun, xerau, qulqularau harduẋanṭun waẋun, iṭanila hanżi au, śoanila ẋartil nuc'iẋe. 'Odila jigila ai, xoaral jaṣazul ma'o habula jigila. «Dahab ćed ṭ́e, kiri batila» abunila Ć'ilbiḳica nuc'iẋgi ć̣un. Nuc'il ḳalṭe jać'anila ẋart; x'al habun asuẋgi balahun, dahai śakṭarai 'adin ṭuhun, abunila aṭ́: «Ć'ilbiḳ 'agi gu-

---

seit dem Tode meiner Töchter hat dein Meckern zugenommen» schalt die Kart die Ziege. Er stach sie wiederum, es meckerte, es sprang die Ziege. «Bei Gott, der Wolf fresse dich, an den Hörnern dich fassend, werde ich dich hinauswerfen; wirst du mich nicht schlafen lassen»? rief die Kart. Es stach Tschilbik sie wiederholt, meckernd flog plötzlich die Ziege hinaus. Als der Zorn schwächer geworden war, kam die Kart heraus, um die Ziege zurückzutreiben, die Ziege war nicht da: «Ist nicht Tschilbik wieder da»? sagend, blickte sie vor sich, es hatte Tschilbik die Ziege auf den Hals geworfen und erregte selbst Staub. Es verfolgte ihn die Kart, er lief, sie verfolgte ihn, er lief, lief über die Aschenbrücke, die Brust sich schlagend, kehrt auch die Kart zurück.

Es ging Tschilbik, kommt an; an den Hörnern sie packend schleppte er die Ziege vor den König. Es sprach der König zu ihm: «Ich höre von der Kart und Kart; ich habe den Wunsch zu erfahren, wie sie beschaffen ist; es ist kein Grund da für dich dieselbe nicht zu mir herzuschaffen; wenn du diese Heldenthat verübst und zurückkehrst, werde ich sowohl meine Tochter geben, als auch die Gewalt über mein ganzes Reich, und werde dich an meine Seite setzen». Es schickte Tschilbik sich an zurückzutreten; es drang auf ihn ein des Königs Umgebung, einer stiess ihn, ein anderer schlug ihn, suchte ihn zu beschämen, sein Mitleid zu erregen, «stirbt ein tapferer Jüngling nicht hundertmal für den König und die Königstochter»? sprachen sie. Sich ermuthigend und den Grind kratzend, ging Tschilbik nach Hause. Er hing sich einen wollenen Bart an, einen eben solchen Schnurrbart, sich gänzlich anstreichend, veränderte er sein Aussehen, in einen alten durchlöcherten Teppich sich einhüllend, als alter buckliger Bettler erscheinend, ging er nun und gelangte zu der Thür der Kart. Weinend sass sie da, vergoss Thränen über ihre gestorbenen Töchter. «Gieb ein wenig Brot,

rewiś mun? raḳaƚ́ bić'una bugin dide mun ƚ́iḳƚijaƚ́e wać'arau ći gurilan»· «'Odanila Ć'ilbiḳ, ć'e'erab qo ćagijin Ć'ilbiḳidagi, hesul riżul riżijaldagi» abunila, «hesdaƚun guriś dida hab qo biḥula bugeb» abunila, «dir emengi ć'oanin hes, ebelgi ć'oanin, kinabgo boć'udasa waṭagi hawun, dungogi harduẋ weć'anin, hab ḥalalde q́ezawunin». żindijego Ć'ilbiḳica haburab raḳalde śun, ẋartgi 'odanila, zigardanila, asdex'un urĝel biƚ́anila, asije sadaqagi ƚ́un, abunila ẋartica: X'anżu baze ĝamas qoara'un bugin dije, heb habize max'śelgo reqelariś dur»? abunila. «Ŝe reqolareb, çaq reqelin, didasa ƚ́ijau usṭar śiu wugeu»? abunila as. C'o sa-'ataƚ́ buxun-ƚ́abun habunila as ĝamas. żanijegi ƚuhun ẋe'anila ẋart, bix'bix'un raẋraẋalde anila ĝamas «ƚ́ijab, śulijab ĝamas habejin duca dije, hadinab ĝansil paida śibin» abunila ẋartica. Habunila as çidasan ĝamas, ruçić'el miq́il ć'alabazul ĝamas. żanijegi ƚuhun, ẋe'anila ẋart, ẋe'anila, — baĝarizećin baĝarić'ila ĝamas. «Reqon buḳunadajali biḥize, ṭaƚel qaliś»? abunila Ć'ilbiḳica; «qai» abunila ẋartica; «ḳulalgi raliś»? abunila as; «rai» abunila ẋartica. Śula ĝamasgi habun abunila hanżi Ć'ilbiḳica: «Ẋart! Ć'ilbiḳ guri dun»! ma, 'er'edanila ẋart, ẋe'danila, ćogi ćogijab habunila, — kib buḳarab ra'i: bix'ularila ĝamas. «'Emer jeṭarugejin, meṣedo» abunila Ć'ilbiḳica, «durgo berćinƚi xoize gurin, pać'aḥ reqonguṭize gurin duda; douni duẋ roƚ́i q́un xola wugin». Heb ḥalalda ai max'sarade q́olago iƚanila Ć'ilbiḳ, bać'un ĝamasgun.

---

du wirst Vergeltung finden» sprach Tschilbik, an der Thür stehend. Zu der Öffnung der Thür kam die Kart. Nachdenkend und ihn anschauend, schien sie ein wenig zu argwöhnen und sprach: «Bist du nicht etwa Tschilbik? mein Herz sagt es mir, dass du nicht zu meinen Besten gekommen bist». Es weinte Tschilbik, «es möge der schwarze Tag auf Tschilbik und auf seine ganze Nachkommenschaft kommen», sagte er, «nur durch ihn habe ich einen solchen Tag gesehen, sagte er, er hat meinen Vater getödtet, meine Mutter getödtet, mir alles Vermögen geraubt, mich zum Betteln gebracht und in solche Lage versetzt». An das, was Tschilbik ihr zugefügt hatte, denkend, fing die Kart an zu weinen, zu schluchzen, und mit ihm theilte sie ihren Kummer; ihm ein Almosen gebend, sprach die Kart: «Ich bedarf nun eines Koffers um Mehl hineinzuschütten. Ist deine Kunst geeignet mir einen solchen zu machen»? sagte sie. «Wie soll sie nicht geeignet sein? sie wird sehr geeignet sein, wer ist ein besserer Meister als ich»? sagte er. In einer Stunde machte er klopfend und schlagend den Koffer. Hinein steigend hustete die Kart, zusammenstürzend flog der Koffer nach allen Seiten. «Einen bessern, festen Koffer mache du mir, was nützt ein solcher Koffer»? sagte die Kart. Er machte auf Neue einen Koffer, einen Koffer aus ungehobelten Eichenplanken. Es stieg die Kart hinein und hustete, sie hustete, es rührte sich nicht der Koffer. «Soll ich den Deckel zuwerfen, um zu sehen, ob er passt»? sagte Tschilbik; «wirf ihn zu», sagte die Kart; «soll ich zuschliessen»? sagte er, «schliess zu» sagte die Kart. Nachdem er den Kasten zugeschlossen hatte, sagte jetzt Tschilbik: «Kart! ich bin es ja, der Tschilbik». Sieh, es heulte die Kart, sie hustete, that dies und jenes; wie die Sache auch war, sie konnte den Koffer nicht sprengen. «Wirf dich nicht viel, Schönste» sagte Tschilbik, deine Schönheit wird leiden und der König mit dir nicht zufrieden sein; er stirbt ja von, Liebe zu dir erfasst». In dieser Lage sie verspottend, ging Tschilbik, den Kasten mitnehmend. Als er zur

Raχdal ɬoṭe śoarab mex'aɬ abunila Ĉ'ilbiḳica: «Χart! raχdal ɬo guri baxuna bugeb»! ruḫgo anila χartil, ijan x'uṭanila xoize.

Iɬanila, śoanila Ĉ'ilbiḳ; pać'aḫasda cebe ġamasgi ɬun, ḳigo tarha raɬulgi ҫezabun, borxatab ġoṭodegi waxun ҫanila hanżi au: pać'aḫas bujurun, bić'un ġamasgun jeć'antanila χarawulzabaca χart qoaṭije, — cewe watarau pać'aḫ x'oanila aɬ, asḳor ruḳaral x'oanila, χarawulzabi x'oanila, ulkajaldago ḳaɬaleb 'agi, śuruleb 'agi, ḫapuleb 'agi, naχe ruḫć'agojab żo teć'ogo, x'oanila aɬ. Kingi ḫalḥeć'ila aɬul, Ĉ'ilbiḳ kodowe śoić'eɬul. Doje-ġoje balahun x'al habulago, wiḥanila alda Ĉ'ilbiḳ. X'arun ġoṭodegi jaxun, behanila aɬ au ġorɬe c'aze koir; reҫanila Ĉ'ilbiḳica berḳalaṭ ḳijabgo tarha, — ć'alo 'adin ġorɬgi reҫun, ḳiḫi ćehgi bixun, xoanila χart, żibgo ćojen 'arada ɬoaharab 'adab haraɬ baχanila ćeḥ bixulago. Ma, 'e'edilago ḫelkal ḳançanila χartil ćoḥonisa, ḫapdelago habi ḳançanila, gargalago 'adamal ṭuhanila, kinabgo χartica x'oan śinab żo bać'anila qoaṭibe, pać'aḫasul jaś x'uṭize'an.

Sun rex'anila Ĉ'ilbiḳica χartil rox'-kiliś, — ḳançun qoaṭije jać'anila jas. Heb baḳalda maharigi ɬun, Ĉ'ilbiḳica heigi jaćanila, rezil qali ɬabunila, qoḥol zurma punila, ziṭiṭabi aḫṭezarunila, żibgo ḫur baχinabula elgi ṭun, haniwe dungi śoana.

Aschenbrücke gelangt war, sagte Tschilbik: «Kart, du gehst über eine Aschenbrücke». Die Seele (die Besinnung) der Kart schwand, fast wäre sie gestorben.

Es ging und kam an Tschilbik; vor den König die Kiste hinstellend, füllte er zwei Säcke mit Erde, stieg auf einen sehr hohen Baum und blieb dort. Nachdem der König befohlen hatte und die Wächter den Koffer geöffnet und die Kart hinausgelassen hatten, verschlang sie den vor ihr gefundenen König, verschlang die bei ihm Befindlichen, verschlang die Wächter, was im Reiche sprach, was sich bewegte, was bellte, ohne irgend ein belebtes Wesen nachzulassen, verschlang sie. Dennoch war sie nicht zufrieden, da Tschilbik nicht in ihre Hand gerathen war. Hier und dorthin blickend und schauend, erblickte sie Tschilbik, Auf einen Baum kletternd, emporgestiegen, streckte sie die Hand aus, um ihn herabzuziehen; es warf Tschilbik die beiden Säcke ins Gesicht, wie ein Balken herabfallend, indem der Baum entzwei platzte, starb die Kart; gleich als wenn aus einer eisernen Kanone geschossen, erhob sich ein Ton, als der Bauch platzte. Sieh, krähend flogen Hähne aus dem Bauche der Kart, bellend sprangen Hunde hervor, die Menschen kamen sprechend; alle von der Kart verschlungenen Dinge kamen hervor, so dass nur die Königstochter zurückblieb.

Es schnitt Tschilbik den kleinen Finger der Kart auf, es kam die Tochter hervorgesprungen. Auf der Stelle heirathete Tschilbik sie, man schlug die Kupfertrommel, man bliess das Lederhorn, liess die Pfeifen ertönen, sie, welche den Staub emporwirbelten verlassend, bin ich hieher gekommen.

IV. Č'e'erau nart.

C'o insul ɬabgo waşgi wuḳanila, ɬabgo jaşgi jiḳanila. Untun xoalil boşada wegan wuḳago habunila insuca waşigat, abunila ɬabaugo waşasde: «Dun xun naχa śijas ɬab-ɬab şordojaɬ' dir xobgi ḥiḥejin; helda xadub hal dir jaşal harun śib baḉ'anigi, borżuneb żo buḳa, unqḥaṭilab ruḥḉ'agoɬi buḳa, śib baḉ'anigi naχeḉ'oai habiḉ'ogo ɬun elgi ralahizarejin». Heb waşigatgi habun koaṭiḉ'ogo emengi xoanila; asul xob ḥiḥize ṭocewe ḳudijau waegi iṭanila, xabaṭe inegi ḥinqun ɬababgo şordojaɬ' ċojasul horou waχ'ċungi wuḳun wusanila au naχe. «Śibɬana, biḥarab, ra'arab»? hiqanila asda wacaca. «Śibgo ɬiḉ'in, baṭago enib biḥileb, ra'ileb śibin»? abunila as. Iṭanila hanżi horɬoχeu wac; dobgo ḥalalda waχ'ċungi wuḳun wusanila naχe. Iṭanila hanżi hiṭinau wac, śoanila, 'odowuḳanila insul xabaṭa. Biṭun şordo barśadɬarab 'użaɬ' baḉ'anila ċo zodulɬerab, goragoraχ'arab bartiċu; ḥiḥijalda baḉ'inegi baḉ'un, xabal zani ḉiḳize ɬuhanila ab. Xapun żalgi ɋun ḳançun ṭade waxanila waş. «Le waş» abunila ċoca, «anɬabgo zobalde ṭadejiś rex'ileu dica mun, anɬabgo raɬalda gorɬiś reḉileu»? «Duje boɬarab» abunila as. ɬabḉol ex'ede ḳançanila ċu, ɬabḉol 'odob reḉanila — ɋeḉ'ila waş gorɬe, ḉ'oarab ma' 'angi waǧariḉ'ila ṭasa. «Berhanin mun didasa» abunila ċoca; «żaladasa

---

IV. Der schwarze Nart.

Ein Vater hatte drei Söhne, hatte drei Töchter. Als er erkrankt auf dem Sterbebette lag, machte der Vater sein Testament und sprach zu den drei Söhnen: «Nachdem ich gestorben sein werde, hüte jeder je drei Nächte mein Grab; darauf wenn um diese meine Töchter werbend was immer kommt, sei es ein fliegendes Wesen, sei es ein vierfüssiges Thier, was immer kommt, dem gebet sie ohne Zurückweisung und lasset sie ziehen». Nachdem er dieses Testament gemacht hatte, starb der Vater ohne Verzug, sein Grab zu hüten ging zuerst der älteste Sohn. Da er sich fürchtete auf das Grab zu gehen, versteckte er sich drei Nächte in der Scheune irgend eines und kehrte dann zurück. «Was ist geschehen, gesehen, gehört»? fragten ihn die Brüder. «Nichts ist geschehen, was Besonderes wäre dort zu sehen oder zu hören gewesen»? sagte er. Es ging jetzt der mittlere Bruder; auch dieser kehrte, nachdem er sich auf diese Weise versteckt hatte, zurück. Nun ging der jüngste Bruder, gelangte hin und setzte sich auf dem Grabe des Vaters. Gerade um Mitternacht kam ein himmelfarbener Apfelschimmelhengst; er kam wiehernd heran und begann das Grabdenkmal zu lecken. Der Jüngling packte und hielt die Mähne und sprang auf denselben. «He, Jüngling, sprach das Ross, soll ich dich über die sieben Himmel hinauf werfen oder dich unter die sieben Erden hinab schleudern»? «Was dir gefällt» sagte er. Dreimal sprang das Ross in die Höhe, dreimal setzte es sich nieder, nicht fiel der Jüngling herab, einem eingeschlagenen Nagel gleich rührte er sich nicht von ihm herab. «Ich bin durch dich bezwungen» sprach das Ross, «reiss mir ein Haar aus der Mähne und lass mich jetzt

rasgi ṭun beć'antejin hanżi dun; dir x̣ulux̣ qoara'arab mex̌'aɬ ċurḥejin duca heb raṣ — heb ċurḥun ba-x̣ine'an duda cebe ċelebin dun». żaladasa raṣgi ṭun beć'antanila waṣas ab. Ḳiabileb ṣordojaɬ dobgo ḫalalda bać'anila ba'arab ću; heɬijegi hebgo habun, żaladasa raṣgi ṭun, beć'antanila waṣas. ɬababileb ṣordojaɬ bać'anila ć'e'erab ću; ebgi beć'antanila, żaladasa raṣgi ṭun. Iṭanila hanżi au roqowe. «Ṡib kin? bi-harab, ra'arab»? abunila wacaca asde. «Ṡibgo gurin, nożoda biḥarab didagi biḥanin, nożoda ra'arab didagi ra'anin» abunila as.

Helda xadub bać'anila ċo x̣omor azul ḳudijai jac harun; ɬolarogo jiḳanila ai ḳudijal wacaca; «gurin, insul waṣigat bix̌'ize behilarin, jaćejin, x̣omor, dujego» abunila hiṭinas. Jaćun anila jaṣ x̣ormica. X̣ormida xadub x̣arć'iġa bać'anila, horɬox̣ei jac harun; ɬun jalahizajunila as, x̣arć'iġajalda xadub laćen bać'anila, hiṭinai jac harun; ɬun anila eigi.

Ma, ra'anila ċo zamanaldasan ċo x̌'abar, śuśantanila kibgo, ṣida ṭasan ću ḳanċarau ćijase baqṭerḥul pać'aḫas żindirgo ḳudijai jaṣ ɬola jigin abun. Qać'adanila ḳijaugo ḳudijau wac; ćujal ḥiḥanila, jaraġ, reṭel, śijab żo ḫadur habunila. «Dungi iṭinin, ċadax̣ dungi waćejin» abunila hiṭinas. «Mun 'adau ći waćuneb baḳ gurebin eb, qan raċgun roqou wuḳajin» abunila wacaca. Reḳa-rorċun dol arab mex̌'aɬ ċurḫanila as x̣aḫilab ćol raṣ, kisan bać'arabali ɬać'ogo bać'un ċanila cebe; ṭad qun x̣aḫilab reṭel bugila, x̣aḫilab jaraġ

---

laufen, zur Zeit, wenn mein Dienst nöthig ist, verbrenne du dieses Haar; bevor es zu Ende gebrannt sein wird, werde ich vor dir stehen». Der Jüngling riss ein Haar aus der Mähne und liess das Ross laufen. In der zweiten Nacht kam auf dieselbe Weise ein rothes Ross; mit diesem machte der Jüngling es ebenso, riss ihm ein Haar aus der Mähne und liess es laufen. In der dritten Nacht kam ein schwarzes Ross, auch dieses liess er los, nachdem er ein Haar aus der Mähne gerissen hatte. Dann ging er nach Hause. «Was denn hast du gesehen, gehört»? sprachen zu ihm die Brüder. «Nichts war es; was ihr gesehen habet, habe auch ich gesehen, was ihr gehört habet, habe auch ich gehört» sagte er.

Darauf kam ein Wolf, um ihre älteste Schwester freiend, die älteren Brüder gaben sie ihm nicht. «Es geht nicht, das Testament des Vaters darf man nicht umstossen, nimm, o Wolf, sie zu dir» sprach der jüngste. Der Wolf nahm die Jungfrau mit sich fort. Nach dem Wolfe kam ein Habicht, um die mittlere Schwester freiend; er gab sie ihm und liess sie mit ihm ziehen; nach dem Habicht kam ein Falke, um die jüngste Schwester bittend, auch diese gab er hin.

Sieh, da hörte man nach einiger Zeit eine Nachricht, sie verlautete überall, dass dem Manne, dessen Ross über einen Thurm springen würde, der Beherrscher des Abendlandes seine älteste Tochter geben werde. Es bereiteten sich die beiden ältesten Brüder, fütterten ihre Pferde, machten ihre Waffen, Kleider, alles fertig. «Auch ich will gehen, nehmet auch mich mit» sagte der jüngste. «Das ist keine Stelle, wohin deinesgleichen genommen werden kann, bleib du zu Hause, den Schwanz einziehend» sagten die Brüder. Zur Zeit sie als davongeritten waren, zündete er das Haar des blauen Rosses an; ohne dass man wusste, woher es kam, stand das Ross vor ihm, auf demselben lag eine blaue Kleidung, blaue Waffen, war das für einen Helden erforderliche Zeug. «Was für einen Wunsch hast du, Jüngling»?

bugila, ċo baḫarċijase ʾurab żo bugila. «Murad śib, waṣ»? abunila aɬ. «Śib buḳineb? ṣida ṭasan ċu kanċarau ċijase ḳudijai jaṣ ɬola raʾulin baqṭerḥul paċʾaḫas, heidijego śoi bugin dir murad« abunila as. «Śide ṭade śolago» abunila ċoca, «xaṭʾan han bortileduχ, ġudʾan bi ṭinḳileduχ cʾal ɬabejin duca dida, neṭerṭilejin ċingi jaṣ». ɬabunila, baçanila, ġanila au wacada xaduu; azda au ɬaċʾila, asda al ɬanila. Śoanila al baqṭerḥul paċʾaḫasul śaharalde; dunijal-ʾalan maxluqatgo baχun bugila enibe, soiruχeb dunijalgo ċun bugila reḳarazul. Cʾojal dunijalaχe χamun unila ṭuraral ċujaca; ċogijazul ċujal ṣida mehed tunkun naχe rexʾun unila; heċʾila hunar habun beṭeralde waχuneu ċi, xaṭʾan han bortileduχ, ġudʾan bi ṭinḳileduχ ɬabunila waṣas cʾal, rexʾarab cʾor ʾadin anila ċu ṭasan ḳançun. Naχa jaṣgi cʾoan buχizabunila as roqobe, śoanila; naχaroqoi jaṣgi ṭamun, ċugi beċʾan, çanila hanżi, wacal raċʾinaɬuχ balahun. Raċʾina rugila ċo zamanaldasan wacal; ḥoarḥoala ċujalgi rugila, ṭad ḥoarḥoala żalgogi rugila, çaq qoarid rugila; żododago kodosa jaṣ jaχun arai ʾadin rugila al. Śibɬana? hiqanila azda hiṭinau wacas. «Śibɬuleb? anin jaṣ jaχun ċo χaḫilab ċol reḳaras, dunijal ɬoʾɬagijin esije; heu wuḳinċʾeuani nežeca joṣilaʾanin ei» abunila az.

Cʾo daχabgo mexʾ horɬob baχigun śuśantanila ḳiabizegi xʾabar, ṣida taṣan ċu ḳançarau ċijase baqṭerḥul paċʾaḫas horɬoχei jaṣ ɬola jigin abun. Qaċʾadanila hanżigi ḳijaugo ḳudijau wac. «Hab nuxaɬ ʾagi

---

sprach es. «Was ich wünsche? Der Beherrscher des Abendlandes giebt dem Manne, dessen Ross über den Thurm gesprungen sein wird, seine älteste Tochter, mein Wunsch ist es, zu ihr zu gelangen» sagte er. «Wenn wir zum Thurm gelangt sind, sprach das Ross, so schlage du mich mit der Peitsche so, dass Fleisch wie die fünf Finger von mir falle, Blut wie ein Löffel tröpfele, darauf wird die Jungfrau unser sein». Er schlug, jagte, holte seine Brüder ein; sie erkannten ihn nicht, er aber erkannte sie. Sie gelangten zur Stadt des Beherrschers des Abendlandes; dahin hatte sich die Welt in Masse aufgemacht, ringsum war alles voll von Reitern; einige wurden in die Welt hinausgetragen durch wildgewordene Rosse, die Rosse anderer, nachdem sie die Brust an den Thurm gestossen haben, fallen zurück; es war niemand da, welcher die Heldenthat zu vollbringen vermocht hätte. Der Jüngling schlug die Peitsche so, dass Fleisch wie die fünf Finger davonflog, Blut einem Löffel gleich tröpfelte, einem abgeschossenen Pfeil gleich kam das Ross über den Thurm gesprungen. Die Jungfrau hinter sich setzend, sprengte er und gelangte er nach Hause; in einem Speicher die Jungfrau versteckend, das Ross loslassend, stand er jetzt wartend bis die Brüder kämen. Es kamen nach einiger Zeit die Brüder; es schwanken die Rosse hin und her, auch sie selbst auf den Rossen schwanken hin und her, sie sind sehr niedergeschlagen, sie waren so, als wäre die Jungfrau ihnen aus der Hand gerissen worden. «Was ist geschehen»? fragte sie der jüngste Bruder. «Was ist geschehen? es entführte die Jungfrau einer, der auf einem blauen Rosse ritt, möge ihm die Welt bitter werden! wäre er nicht gewesen, so hätten wir sie genommen» sagten sie.

Als eine kleine Zeit zwischen verlaufen war, verbreitete sich zum zweiten Male die Nachricht, dass der Beherrscher des Abendlandes dem Manne, dessen Ross über den Thurm springen würde, seine mittlere Tochter geben werde. Auch jetzt rüsteten sich die beiden älteren Brüder. «Nehmet mich wenigstens dieses Mal mit» sagte der jüngste; die Brüder

dungi waćejin» abunila hiṭinas; cewe waq̇izego weć'ać'ila wacaca. Dol ingun ċurḥanila as ba'arab ćol raṣ, bać'un ċanila cebe; ṭad qan ba'arab reṭel bugila, ba'arab jaraġ bugila, qoara'an śinab żo bugila. «Murad śib, waṣ»? abunila ćoca. «Śib buḳineb? baqṭerḥul pać'aḥas ṣida ṭasan ću ḳançarau ćijase horł̣oxei jaṣ ł̣ola ra'ulin, hei dijego śoi bugin dir murad» abunila waṣas. Xaḥilab ćoca mał'arab ał'gi mał'anila, reḳanila, ł̣abunila; wacada xaduu ġanila au; azda au łać'ila, asda al łanila. Ṣide ṭade śolago ẋat'an han bortileduẋ, ġud'an bi ṭinḳileduẋ ć'al ł̣abunila as, rex'arab ć'imix' 'adin anila ću ṭasan ḳançun. Jaćun jaṣgun baçanila as roqobe, śoanila; jacalda asḳoi aigi tun ćugi beć'an 'odowuḳun ċanila wacal rać'inał'uẋ balahun. Rać'ina rugila ćo zamanaldasan wacal; jaḥ ćujazulgi xun bugila, żodorgogi xun bugila, çaq paśman rugila al. «Śib kin»? hiqanila hiṭinas. «Anin jaṣ jaẋun ćo ba'arab ćol reḳaras, dunijal biġagijin esije» abunila as.

Ṭibiṭanila łabebizegi x'abar, ṣida ṭasan ću ḳançarau ćijase bagṭerḥul pać'aḥas hiṭinai jaṣ ł̣ola jigin abun. Qać'adanila naẋojegi ḳijaugo ḳudijau wac. «Hanżi 'agi dungi waćejin« abula wuḳanila hiṭinau, ḳał'an waẋinego teć'ila wacaca. Reḳa-rorćun dol arab mex'ał' ċurḥanila as ć'e'erab ćol raṣ, bać'un ċanila cebe; ṭad qan ć'e'erab reṭel bugila, ć'e'erab jaraġ bugila, ćo reḳarase 'urabgi ṭoḳabgi żo bugila. «Murad śib, waṣ»? abunila ćoca. «Śib buḳineb? ṣida ṭasan ću ḳançarau ćijase baqṭerḥul pać'aḥas hiṭinai jaṣ ł̣ola

---

liessen ihn nicht vorwärts kommen. So wie sie gegangen waren, zündete er das Haar des rothen Rosses an, es stand das rothe Ross vor ihm, auf demselben lag eine rothe Kleidung, rothe Waffen, waren alle nothwendigen Dinge. «Was ist dein Wunsch, Jüngling»? sprach das Ross. «Was mein Wunsch ist? man hört, dass der Beherrscher des Abendlandes dem Manne, dessen Ross über den Thurm gesprungen sein wird, seine mittlere Tochter giebt; dass diese mir zu Theil werde, das ist mein Wunsch» sagte der Jüngling. Was das blaue Ross gerathen hatte, rieth auch dieses, der Jüngling bestieg es, schlug es; er holte seine Brüder ein, sie erkannten ihn nicht, er aber erkannte sie. Als sie zum Thurm gelangt waren, schlug er mit der Peitsche, so dass Fleisch wie die fünf Finger abfiel, Blut wie ein Löffel tropfte; wie ein geworfener Stein sprang das Ross über den Thurm. Nachdem er die Jungfrau ergriffen hatte, jagte er nach Hause, gelangte hin, er that die Jungfrau zur Schwester, liess das Pferd los und sass da, auf die Ankunft der Brüder schauend. Nach einiger Zeit kommen die Brüder; die Stattlichkeit der Rosse ist gewichen, auch ihre eigene ist gewichen, sie sind sehr traurig. «Was und wie»? fragte der Jüngste. «Es hat einer, der auf rothen Rosse ritt, das Mädchen entführt, die Welt möge sich ihm verhängen»! sagten sie.

Zum dritten Male verbreitete sich die Nachricht, dass der Beherrscher des Abendlandes demjenigen, dessen Ross über den Thurm springen würde, seine jüngste Tochter geben werde. Wiederum rüsteten sich die beiden älteren Brüder. «Nehmet auch mich jetzt wenigstens mit», begann der jüngste zu sprechen, die Brüder liessen ihn nicht ausreden. Zur Zeit, als sie davongeritten waren, zündete er das Haar des schwarzen Rosses an, es stand vor ihm, auf demselben lag eine schwarze Kleidung, lagen schwarze Waffen, alles, was einem Reiter nöthig ist und mehr. «Was ist dein Wunsch, Jüngling»? sprach das Ross. «Was mein Wunsch ist? man hört, dass der Beherrscher des Abendlandes seine jüngste

raʾulin, hei dijego śoi bugin dir murad» abunila as. Xaḫilaɬgi baʾaraɬgi maɬarab aɬgi maɬanila, reḳanila, ɬabunila, ġanila wacada xaduu; asda al ɬanila, azda au ɬaćʾila. Side ṭade śolago ɬabunila as dobgo ḫalalda ćʾal, borżuneb żo ʾadin anila ću ṭasan ḳançun. Naxa jaşgi ćʾoan, baçanila as roqobe, śoanila; jacada aşḳoi jaşgi tun ćugi bećʾan ʾodowuḳun ç̇anila waćal raćʾineʾan. Raćʾina rugila co zamanaldasan wacal; ḫuruɬgi ḫaśuɬgi ṭerḫun rugila, ḫalaɬ ḫeṭ baxula ćujalgi rugila; cidaɬ rugila al, çaq qoarid rugila. «Śibɬana, kinɬana»? hiqanila as. «Anin jaş jaćun co ćʾeʾerab ćol reḳaras, roqowe śolago gabur beḳagijin esul» abunila az. «Xaḫilab ćol reḳaraugi dunin wuḳarau, baʾarab ćolgi dunin wuḳarau, ćʾeʾeraɬulgi dunin wuḳarau» abunila hanżi hiṭinas. «Bożularel ratani balahejin nużgo» hebgi abun naxaroqowegi ɬuhun raćun riḫizarunila as wacada ɬabaigo jaş. Ḳaɬaze ḳal batićʾila wacazul, bicine raʾi batićʾila, habileseb żogi ṭaʾun, cocax balahun xʾuṭanila al. Ḳudijai jac ḳudijau wacase ɬunila as, horɬoxei horɬoxese ɬunila, hiṭinai żindijego tanila.

Helda naxa çaq rixanila au wacada, kisan bugonigi asije xoil balahize urġanila hanżi al. Heb ḫiṣabaɬ iɬanila al co qojaɬ ćanare, ćadax augi waćun, koʾenɬarab baḳalda au ćʾoaze qas habun. Baqanil mexʾ śoizeʾan ćan habulagi ruḳun baqaniṭa rexʾanila as ćʾaral, kir hel qanigi hel qarab baḳalda qase çezilan abun. Iɬanila ćʾarada xadur, iɬanila; ganćʾiṭ qan hiṭinasul batanila, helda koanarisagi koiʾisagi qan ḳudijazul ćʾa-

---

Tochter demjenigen giebt, dessen Ross über den Thurm gesprungen sein wird, dass diese mir zu Theil werde, ist mein Wunsch» sagte er. Was das blaue und rothe Ross gerathen hatte, rieth auch dieses, er bestieg es, schlug es, erreichte seine Brüder; er erkannte sie, sie aber erkannten ihn nicht. Als sie zum Thurm gelangt waren, schlug er auf dieselbe Weise mit der Peitsche, wie ein Vogel flog das Ross über den Thurm. Die Jungfrau hinter sich setzend, jagte er nach Hause, langte an; er that die Jungfrau zu ihren Schwestern, liess das Ross frei und sass da, bis die Brüder kamen. Es kommen die Brüder nach einiger Zeit; mit Staub und Schmutz waren sie bedeckt, mit Mühe schleppen die Pferde ihre Füsse, zornig sind sie, sehr niedergeschlagen sind sie. «Was ist geschehen? wie ist es geschehen»? fragte er. Es ging mit der Jungfrau davon einer, der auf einem schwarzen Rosse ritt; wenn er nach Hause gelangt ist, möge ihm der Hals gebrochen werden»! sagten sie. «Derjenige, der auf dem blauen Rosse gesessen hat, war ich, der Reiter des rothen Rosses war ich und der Reiter des schwarzen Rosses war ich» sagte jetzt der jüngste. Wenn ihr ungläubig befunden werdet, so schauet selbst zu! Als er dies gesagt hatte, ging er in das Hinterhaus holte die drei Jungfrauen hervor und zeigte sie seinen Brüdern. Der Mund der Brüder konnte nichts sagen, konnte kein Wort vorbringen; da sie nicht wussten, was sie thun sollten, blieben sie einer auf den andern blickend da. Die älteste Schwester gab er dem ältesten Bruder, die mittlere dem mittleren, die jüngste liess er für sich selbst.

Darauf wurde er den Brüdern sehr verhasst, sie dachten jetzt daran ihm irgendwodurch den Tod zu bereiten. Aus diesem Grunde gingen sie eines Tages auf die Jagd, nahmen auch ihn mit in der Absicht ihn an einer Stelle, wo es möglich wäre, zu tödten. Bis zur Zeit des Sonnenuntergangs jagten sie, nach Untergang schossen sie Pfeile ab, um an der Stelle zu übernachten, wo diese eindringen würden. Sie gingen ihren Pfeilen nach, sie

ral ratanila. C'anila hiṭinas žindirgo ć'or, borxun, asdex'un begun bać'anila gamać'; balahanila, ganć'ida gorɬ karaṭ bugila, žanibe boło-qono bugila. ṭuhanila ṭabaugo žaniwe, žawhar-jaquṭaɬul ruqzal rugila, dunijalalda žanib kamurab žo heć'ila, ṭurab ṭuṭila, çurab ṭarila. Koananila, heqanila ḳudijal wacaca; mex'-tanila al, ɋanila 'ebede. Hiṭinas ćo ṭargi heqon, dahab ćedgi ḫanć'un abunila žincago žinde: «Beṭerhanći heć'eb ruqgi batilaro hab, koanaze ći ṭa'arab ṭuṭgi batilaro, heqeze ći ṭa'arab ṭargi batilaro; wać'a, tox wuḳunguṭizin dun. Hebgi abun ṭadegi waxun karṭil ra'alda 'odowuḳanila au; ja ra'uleb gurila, ja śuruleb gurila, bugila ɬinɬingo ɬižun; soakoangi wuḳun soadila 'adin wuḳanila au; hebgo sa'ataɬ ćo haraɬ ra'anila asda; ṭurun maɬogi anila asul, balahanila cewe, ẋujalda bać'ina bugila ić'beṭerilab azdaho, badisan ça rex'ulila; bać'anila, śoanila ṭade. «Zodusan uneɬ ṭun ḫuli rex'ulin dije» abunila aɬ, 'odosan śuruleɬ ṭabçol beṭer ć'oalin, çaqal ća'i ruḳine ɋelin nuż, dir x'aribaḳalde ćujalgi reć'alel, dir ṭuṭgi koanalel, dir ṭargi heqolel». Hebgi abun bortanila ab asde ṭade, dande augi wortanila; reçanila ćocaṭ. Ex'edegi woṣun tunḳanila au azdahojaɬ, naẋaẋe śoize'an anila raɬuṭe; ḳowośowośun ex'edegi worxun tunkanila as azdaho, anila raɬuṭe raćelqawuẋe śoize'an; ḫalaɬ ex'edegi borx'un tunkanila au azdahojaɬ, box'dol ṭerḥine'an anila raɬuṭe; worxun ex'edegun, tunkanila as ḳiabizegi, beṭer gureb žo baɋić'ila azdahodal, ḳoić'ila ṭoḳab ex'ede

---

gingen, in einen Stein war der Pfeil des jüngsten gedrungen, rechts und links von ihm waren die Pfeile der älteren Brüder eingedrungen. Es zog der jüngste seinen Pfeil, der Stein erhob sich und fiel in der Richtung zu ihm um; er sieht hin, unter dem Stein ist eine Öffnung, hinein führt eine Treppe. Es traten die drei ein, es sind Gebäude aus Edelsteinen und Rubinen da, nichts von den Dingen der Welt mangelte, der Tisch war gedeckt, voll die Trinkhörner. Die älteren Brüder assen und tranken, sie wurden trunken, stürzten der Länge nach hin. Der jüngste trank nur ein Horn, ass nur ein wenig Brot und sprach zu sich selbst: «Dieses Haus ist nicht ohne Wirth, der Tisch kann nicht ohne Esser, das Horn nicht ohne Trinker sein; komm, ich werde nicht sorglos sein»! Als er dies gesagt hatte, stieg er nach oben und setzte sich an den Rand der Öffnung; weder war etwas zu hören, noch rührte sich etwas, das Wasser selbst schlummerte; da er sehr ermüdet war, war er schon im Begriff einzuschlummern; zu derselben Stunde hörte er ein Geräusch; der Schlaf entschwand ihm, er schaute vor sich, mit Geräusch kommt eine neunköpfige Schlange, von dem Gesicht wirft sie Feuer; sie kommt und gelangt hin. «Was längs des Himmels fliegt, reisst sich eine Feder aus und wirft sie mir zu» sagte sie, «was auf der Erde kriecht, neigt sein Haupt dreimal vor mir, ihr aber scheinet überaus tapfere Menschen zu sein, die ihr auf meine Wiesen die Rosse losgelassen, meinen Tisch verspeist und mein Horn ausgetrunken habet». Mit diesen Worten warf sich die Schlange auf ihn, aber auch er warf sich entgegen, sie rangen mit einander. Ihn in die Höhe hebend, stiess die Schlange ihn zu Boden, bis an die Kniee stürzte er in die Erde; mit Mühe sich erhebend, warf er die Schlange, sie drang in die Erde bis zur Hälfte; mit Noth in die Höhe sich erhebend, warf ihn die Schlange, er sank in die Erde, bis dass die Beine bedeckt waren; er erhob sich und schlug wiederum die Schlange, bis auf den Kopf war alles von der Schlange versunken, sie

baxine. «Xoiliś hanżi»? abunila waṣas, x'oalćengi baxun. «Baḥarćijasul ḳalhiqi buḳunarebin, xoi» abunila azdahojaɬ'; qunçun rex'anila as ić'abgo beṭer. Ić'abgo beṭeraɬ'ul anćilla miɬ'abgo 'ingi qoṭun keṣenire helgi rex'un, iɬun wacada asḳougi wegun, ɬ'iżanila hanżi au. Radal raxarab mex'aɬ' bićinć'ila as wacade ṣardiɬ ɬuharab. ɬuhanila hanżigi al ćan habize; rex'anila baqaniṭa ć'aral. Iɬanila ć'arada xadur, xarxiɬ qan hiṭinasul batanila, ḳijabgo raxalda ḳudijazul ratanila. Ć'anila hiṭinas żindirgo ć'or, baxun xaraxgi bać'anila, xarxida ġorɬ'a 'azo-xaḥab megeżaɬ'ul ḳudijau ćigi waq́anila, kodob q́un qoać'agi bugila. Behanila xeras azuxe qoać'a; «nożoda hab hersil çezabize ḳoanani dir halbal rugin nuż» abunila; «ḳoić'oni naxrusun rać'araɬ'ure ajin». Boṣanila ḳudijau wacas qoać'a; ric'anila hersal, punila, ric'anila, punila, ɬ'unila xerasuxe. «Çeć'in» abunila xeras. Boṣanila hanżi horɬ'oxes; ric'anila hersal, punila, ric'anila, punila; ɬ'unila xerasuxe. «Çeć'in» abunila xeras. Boṣanila hanżi hiṭinas; dahau dowe'angi iɬun żanire azdahodal 'indulgi rex'un, ɬ'unila naxe. «Çunin hanżi, reśṭajin ġorɬ'e, dir halbal rugin hanżi nuż, dir waṣal rugin» abunila xeras. żaniwe ġorɬ'e ɬuhun xeraugi anila, asda xadur algi iɬanila. Ṭoḳab buḳinareb 'adab ruq-baḳ bugila, żanii 'odojiḳun rohalil ć'oa 'adai jaṣ 'adan jigila, żibgo xoarasulgi ḥul ɬelila elde. Jaxun dunijalalda ɬ'ijaban, huinaban aburab koin ɬunila aɬ' azda cebe, helda reqarab heqoleb żogi ɬunila. Koanan heqon raxarab mex'aɬ' abunila xeras azde: «Anɬ'abgo ṣon bugin iṣana, ć'e'erau nartasulgi azdahodalgi qeć q́araldasa hai

---

vermochte es nicht mehr sich zu erheben. «Soll ich jetzt zuhauen» sagte der Jüngling, indem er das Schwert erhob. «Der Held kennt keine Neckereien, hau zu»? sagte die Schlange; er hieb der Schlange alle neun Köpfe ab. Von den neun Köpfen schnitt er die achtzehn Ohren ab, that diese in seine Tasche, ging und, nachdem er sich neben seine Brüder gelegt hatte, schlief er nun ein. Zur Zeit, als man am Morgen aufstand, erzählte er den Brüdern nicht das in der Nacht Vorgefallene. Auch jetzt machten sie sich daran zu jagen, bei Sonnenuntergang schossen sie ihre Pfeile ab. Sie gingen den Pfeilen nach, der Pfeil des jüngsten war in einen Strauch gedrungen, zu beiden Seiten fanden sich die Pfeile der älteren Brüder. Es zog der jüngste seinen Pfeil heraus, aber riss auch den Strauch aus, unter dem Strauche kam ein grosser Mann mit schneeweissem Bart zum Vorschein, in seiner Hand aber war ein lederner Schlauch. Es reichte ihnen der Alte den Schlauch: «Wenn ihr diesen mit Lügen anfüllen könnet, so seid ihr meine Gäste» sagte er, «wenn ihr es nicht könnet, so kehret dahin zurück, woher ihr gekommen seid». Es nahm der älteste Bruder den Schlauch, er erzählte Lügen, er blies, er log, blies, gab den Schlauch dem Alten. «Er ist nicht voll» sagte der Alte. Jetzt nahm der mittlere den Schlauch, er log und blies und gab ihn dem Alten. «Er ist nicht voll» sagte der Alte. Nun nahm ihn der jüngste; ein wenig abseits gehend, warf er die Schlangenohren hinein und gab den Schlauch zurück. «Nun ist er voll, kommet hinab, jetzt seid ihr meine Gäste, seid ihr meine Söhne» sagte der Alte. Es stieg der Alte hinab und auch sie gingen ihm nach. Es war ein prächtiges Gemach, drinnen sass eine Jungfrau dem Morgensterne ähnlich, bei jedem Gestorbenen erwachte Liebe zu ihr. Aufstehend setzte sie ihnen vor die beste, schmackhafteste Speise der Welt und dem entsprechenden Trank setzte sie vor. Zur Zeit, als sie Essen und Trinken beendigt hatten, sprach der Alte zu ihnen: «Jetzt sind es schon sieben Jahre, seit der Streit des schwarzen Nart und der

dir jaṣ sabaɬun; ai dije ɬejan nart ɬuhanin, dijejan azdaho ɬuhanin; ḳijazuɬago ḫinqun ċojaseċin ɬeze didagi ḳoiċ'in; duca ċ'oan bugin azdaho» abunila as hiṭinau wacasde, «ḫalalɬegijin duje hai dir jaṣ, jaċejin hanżi dujego; mun 'adau durċ naχa wugoni nartasuɬagi ḫinqilarin dun. Ma, ḳalaṭa dibir waχanila, nuċiχa budun ḳanċanila, ḫalal mahari ɬunila, rezil qali ɬabunila, qoḫol zurma punila, x'ujiṭ ṭerḥarab-beten suḫmat habunila.

Meterilasa nuṣgo hakida ɬurab x́azina-qajigun nuxar ɬunila xeras al. «Wore» abunila as durċasde, «nożorgo roqore ṡoize'an kirgo ja reṡṭungejin nuż ja ċogejin; guroni dahalnigi nuż toxɬigun, ḳudijab reḳelqoaridɬi baċ'inin duje ċ'e'erau nartasdasa». Iṭanila hanżi ɬabaugo wac, jaċun jaṣgun hakalgun żalgun x́azinagun qajigun. żaqa ċojaɬ'gi iṭanila, qase ṣordojaɬ'gi iṭanila; meterilasa qade dahabnigi soak ċuċize ċeċ'ogo behilarilan ɬuhanila ḳudijal wacal, ċun behilarilan hiṭinau ɬuhanila. Kingi teċ'ila wacaca au; reṡtanila, ċanila. Regreganila henir ḳudijal wacal, ɬiżanila. Jaṣaɬ'ul nakalda beṭergi ɬun augi weganila. Kodobe 'ebogı ɬun abunila as alde: «C'o ṡinab dungi ɬiżun ċun rix'adasan baċ'ineb nax'ul baċa biḫani duda, hab qazabejin duca dir 'inzunib; rasgi ḫinqugejin mun; ɬiżaraɬ'usa worċ'i guroni ṡibgo ɬuhinarebin dije». Ċaq maɬix́ungi wuḳun ɬiżanila au; asde ṭade balahun jaṣgi x'uṭanila. Soiruχ balaġalahun jiḳago biḫanila alda ċo zamanaldasan rix'adasan baċ'ineb ċ'e'erab nax'ul baċa; hesanila ai 'ebo qazabize, ḳoi-

---

Schlange entstand, wegen dieser meiner Tochter; es verlangte der Nart, dass ich sie ihm gebe, die Schlange aber auch; da ich beide fürchtete, konnte ich sie keinem von ihnen geben; du hast die Schlange erschlagen, sagte er zu dem jüngsten Bruder, zur Ehe sei gegeben dir diese meine Tochter, nimm sie dir jetzt; da ich fortan einen solchen Schwiegersohn wie du habe, fürchte ich mich nicht vor dem Nart. Sieh, aus dem vordern Winkel erhob sich ein Mulla, in die Thür sprang sein Gehülfe, sie vollzogen die Hochzeitsceremonie, man schlug die Kupferpauke, man blies die Lederposaune, man feierte das Hochzeitsmahl mit Rauch bedeckt.

Am andern Morgen schickte der Alte hundert Wagen mit Heirathsgut voll auf den Weg. «Hütet euch, sagte er zum Schwiegersohn, bis ihr nach Hause gelangt seid, steiget ihr nirgends ab, noch haltet euch auf; sonst oder wenn ihr nur ein wenig sorglos seid, wird dir grosse Herzensangst durch den schwarzen Nart bereitet werden». Es zogen jetzt die drei Brüder, nachdem sie die Jungfrau genommen hatten, mit den Wagen, mit den Sachen, mit den Schätzen, mit der Aussteuer. Sie fuhren heute den Tag, sie fuhren auch die Nacht, an einem Tage um Mittag sagte der ältere Bruder, dass man ohne anzuhalten die Müdigkeit nicht heben könne, der jüngere sagte, das es nicht möglich sei anzuhalten. Auf einer Wiese liessen ihn die Brüder, sie stiegen ab und machten Halt. Es legten sich da die älteren Brüder hin und schliefen ein. Den Kopf auf die Kniee der Jungfrau legend, legte sich auch der jüngste hin. Ihr einen Pfriem in die Hand gebend, sagte er ihr: «Wenn du, wenn ich eingeschlafen bin, aus der Ferne ein Wolkenschild (Gewitterwolke) kommen siehst, steck mir diesen (Pfriem) in mein Ohr, fürchte dich durchaus nicht: mir wird nichts anderes geschehen, als das Erwachen aus dem Schlaf». Da er eine starke Neigung zum Schlafe hatte, schlief er ein, die Jungfrau blieb da, auf ihn schauend. Als sie ringsum schaute, er-

ć'ila, ḫinqanila; haman 'agarƚula nax'gi bugila. 'odanila ai waṣasde ṭadegi balahun; ṭade nax'gi śoanila, jaṣaƚul ma'o ḳarƚade ṭinḳun waṣgi worć'anila; balahanila au, asḳoi jaṣgi heć'ila, zodoje arai ƚać'ila, raƚuƚe ṭerḥarai ƚać'ila, berzuƚa biqun ina nax'ul bać'agi bugila. Raxinarunila as wacal, abunila azde: «Dun ƚiżun wuḳago nax'ul baćaƚun wać'un un jigin ć'e'erau nartas ẋamun dir ċużu; hanżi ja hei jatun ja xun guroni dun wuḳinarin; hab x'azinagun qajigun nuż roqore ajin; dun inin dirgo ċużujalda xaduu». Cere balahun wacalgi anila, naxwusun waƚadasul dowe augi iṭanila. Nuxṭa ṭuharab as bicun baxarab mex'aƚ abunila xeras: «Wallah, dir waṣ, wuḳin ƚai guroni hab baḳalda heu nart wugewin, hab baḳalda watilewin abize dida ḳoilarin; dida ƚaleb żo gurin eb. Hanżi durgo hunaraldaƚun jatani guroni duda hei jatilarin; jatanigi kodojegi śoilarin; dir maƚ rex'iċ'ebani duda hab qogi biḥilareb buḳarabin».

Iṭanila hanżi au waṣ, iṭanila; 'emerau iṭanila, dahau iṭanila, qase iṭanila, qad iṭanila, lebaleb ƚara' tanila, ƚebelal roḥal qoṭanila, śoanila au ġorƚa gaćil, ṭasa c'erdal ẋulbuxe; ẋulbi soirun max'ul ḥobaƚ ḥuḥarab ćarmil ẋaziẋ bugila, ẋaziẋ rix'un qazabun 'adamasul beṭer bugila. Rahṭa ćugi buḥun ṭuhanila au żaniwe, jatanila żindirgo ḳudijai jac; coćaƚ reċanila, qunćanila, gargadanila, bicardanila; abunila jacaƚ asde: «ẋormica gurei jiḳun jigin dun harulei, nart wuḳun wugin eu, ẋormil suratalda dun harize wać'un; ćanasa wusine mex' śun bugin esije; wax'ćun tezin dica mun esul ḫal biḥize'an; śib gurin ƚaleb? ja ƚi-

---

blickte sie nach einiger Zeit, dass aus der Ferne das Schild der schwarzen Wolke kam; sie wollte den Pfriem einstossen, sie vermochte es nicht, fürchtete sich; immer näher kam die Wolke heran. Sie weinte auf den Jüngling blickend, die Wolke erreichte sie schon, eine Thräne der Jungfrau tropfte auf die Wange und der Jüngling erwachte; er schaute hin, die Jungfrau ist nicht mehr bei ihm, nicht weiss man, ob sie gen Himmel gegangen oder sich in die Erde verborgen, der Wolkenschild aber entschwindet schon den Augen. Er hiess die Brüder aufstehen und sprach zu ihnen: «Während ich schlief, hat, in Gestalt des Wolkenschildes kommend, der schwarze Nart meine Frau entführt; jetzt kann ich nicht sein, wenn ich sie nicht finde oder sterbe, mit diesen Schätzen und dieser Habe gehet ihr nach Hause; ich werde meinem Weibe nachgehen». Vorwärts schauend zogen die Brüder nach Hause zurück, er aber ging dahin, wo der Schwiegervater war. Als er das auf dem Wege Geschehene auserzählt hatte, sprach der Alte: «Meiner Treu, mein Sohn, ich weiss nur, dass es diesen schwarzen Nart giebt, ohne dass ich sagen könnte: an dieser Stelle ist er, an dieser Stelle befindet er sich; dies ist eine Sache, die ich nicht weiss. Jetzt kann die Jungfrau nur durch deine Tapferkeit gefunden werden; wenn sie auch gefunden wird, kommt sie nicht in deine Hände; hättest du meinen Rath nicht ausser Acht gelassen, so hättest du dieses Unglück nicht gesehen».

Es ging nun der Jüngling, er ging, er ging viel, er ging wenig, er ging in der Nacht, er ging bei Tage, die weite Ebene liess er hinter sich, durchschnitt dichte Wälder, gelangte zu Burgen, die unten von Kalk, oben von Glas waren; um die Burg herum waren mit eisernen Gerten durchflochtene Stahlpfosten, auf jedem Pfosten war ein Menschenhaupt. Auf dem Vorplatz das Ross anbindend, trat er ein und fand seine älteste Schwester; sie stürzten auf einander, umarmten sich, plauderten und erzählten; es sprach die Schwester

jabłilin, ja koiśabłilin». Ał wacgi wax'ćanila, heb sa'atał ṭade nartgi wać'anila. Abunila ał asde: «Śib habileb buḳarab duca nagah dir wacal hanire rać'anani»? — Ḳudijal ḥarije ć'oalaanin, hiṭinase dida ḥal ḳoarab x̣ulux̣ habilaanin» abunila as. «Hawila eu» abunila ał, wacgi wiḥizawun. Qunćanila nart asda, nartasda augi qunćanila; helda xadub hiqanila waṣas asda ć'e'erau wugeb baḳ. Abunila nartas: «Wuḳin łai guroni hab baḳalda eu wugilan abize dida ḳoilarin, łalarin dida eb; hab śobṭa nax̣a didasa hiṭinau dir wac wugin; didasa çodoraugi wugin eu, didasa 'emer dunijal biḥaraugi wugin; heniwe ajin; esda łaze behilin eb». Iṭanila au, śoanila, doḥodinalgo x̣ulbi rugila. ṭuhanila żaniwe, jatanila żindirgo horłoxei jac; rox'anila, qunćanila, gargadanila; abunila jacał asde: «Xarć'iġajał gurei jiḳun jigin dun harulei, nart wuḳun wugin eu x̣arć'iġadal suratalda dun harize wać'un; aḥanżi ćanasa wusinewin eu; wax'ćun wuḳajin mungo dica esul ḥal biḥize'an». Ćanasa ros wusarab mex'ał hiqanila ał: «Śibłilaanin dur dir wacal hanżi hobolłun rać'anani»? — «Hiṭinase dida ḳoarab x̣ulux̣ habilaanin, ḳudijal ḥarije ć'oalaanin» abunila as. «Hawila eu» abunila ał cewe wacgi waćun. Qunćanila ćoćada nartgi augi, bićanila waṣas żindirgo ṭuha-bax̣arab. Asux̣gi 'enequn, abunila nartas: «Wuḳin łai guroni ć'e'erau nart wugeb baḳ dida łalarin; hab me'eralda nax̣a didasa hiṭinau dir wac wugin; hesda asḳowe ajin mun; dunijalalda esda qoṣarab żo heć'in; ć'e'erau nartgi łaleu watilin esda». Iṭanila waṣ, śoanila, goḥodinalgo x̣ulbigi ratanila. ṭuhanila żaniwe, jigila żin-

---

zu ihm: «Nicht ein Wolf hat um mich geworben, es ist ein Nart, er war in Gestalt eines Wolfes gekommen, um mich zu freien; es ist die Zeit gekommen, da er von der Jagd zurückkehrt; verstecke du dich bis ich seine Stimmung ersehe; wie kann man sie kennen? sie kann gut, sie kann schlecht sein». Sie versteckte den Bruder, und zu derselben Stunde kam auch der Nart. Sie sprach zu ihm: «Was würdest du thun, wenn meine Brüder unerwartet her kämen»? — «Die älteren würde ich an einen Bratspiess stecken, dem jüngsten würde ich soviel ich vermag Dienste leisten» sagte er. «Da ist er», sprach sie, indem sie den Bruder zeigte. Es umarmte ihn der Nart, auch er umarmte den Nart; darauf fragte der Jüngling ihn um den Ort, wo der Schwarze sich befinde. Es sprach der Nart: «Ich weiss nur, dass er ist, nicht vermag ich zu sagen, an welcher Stelle er sich befindet, das weiss ich nicht; hinter diesem Bergrücken lebt mein jüngerer Bruder, dieser ist scharfsichtiger als ich, und hat die Welt mehr als ich gesehen; geh zu ihm, es ist möglich, dass er es weiss». Er ging, gelangte hin, es waren ganz solche Burge. Er trat ein, fand seine mittlere Schwester; sie freuten sich, umarmten sich, unterhielten sich, es sprach die Schwester zu ihm: «Nicht ein Habicht hat um mich geworben, es ist ein Nart, der in Gestalt eines Habichts um mich zu werben gekommen war; gerade jetzt kehrt er von der Jagd zurück; verstecke du dich, bis ich seine Stimmung erfahren habe». Als der Mann von der Jagd zurückgekehrt war, fragte sie ihn: «Was würde von dir geschehen, wenn meine Brüder jetzt zu Gast kämen»? — «Dem jüngsten würde ich soviel ich vermag Dienst leisten, die älteren würde ich an einen Bratspiess stecken» sagte er. «Da ist er» sprach sie, den Bruder hervorholend. Es umarmten einander der Nart und er; der Jüngling erzählte das ihm Zugestossene. Nachdem er ihn angehört hatte, sagte der Nart: «Ausser dem, dass ich weiss, dass er ist, ist mir der Ort, wo sich der schwarze Nart aufhält, unbekannt; hinter diesem

dirgo hiṭinai jac. Roxʼanila, qunćanila, abunila jacaɬʼ asde: «Loćnoca gurei jiḳun jigin dun harulei, narɬ wuḳun wugin eu, loćnol suratalda dun harize waćʼun; hab saʼataɬʼ ćanasa wusinewin eu; waxʼćun tezin dica mun esul ḫal biḥizeʼan». Jacaɬʼ waegi waxʼćanila, ṭade ɬuhun nartgi waćʼanila. Ḳudijal jacaca hiqarab aɬʼgi hiqanila, ḳudijal wacaca aburab asgi abunila. Waćun cewe ćezawunila aɬʼ wac. Qunćanila nartgi augi coćada; bićanila waṣas żindirgo murad. Qoaṭiwe ɬuhun habunila nartas haraɬʼ, naxʼɬun baḳaranila asde ṭade ḳinabgo ḫinç̣-ġedo, kinabgo koarɬʼi ḥoaʼuleb żo. Hiqanila as azda ćʼeʼerau nartasul baḳ; ṭolgojal coćaẋ balahanila, ćojabćin ḳaɬaćʼila. «Nożoda ġorṭ kamurab hanibe baćʼinćʼogo xʼuṭarab śib»? abunila nartas. «ʼunẋ-ḫinç̣ kamun bugin» abunila ṭolgojaz. Biṭun anila nartas ḳigo ẋerġu; baćun baćʼanila ʼunẋ-ḫinç̣. «ɬalariś duda ćʼeʼerau nart wugeb baḳ»? hiqanila as alda. Reqdilago cebegi ḳançun abunila aɬʼ: «Śejin ɬalareb»? ɬalin. Taliḫ qagijin ćʼeʼerasul, hesul rakul goḫṭa ẋirśadilago hes rexʼarab ćʼinxʼica guriś hab dir boxʼ ġurun bugeb». — «ɬaleb batani iṭajin hau waṣasda cebe-cebe» abunila nartas. Reqdilago ḳançanila ab cebe-cebe, alda xaduu waṣgi iṭanila.

Iṭanila al, iṭanila, nux hećʼel ɬurabi tun, ɬojal hećʼel ʼoral tun, ʼaṭidab ɬaraʼ qoṭun, ʼazulal muʼrul gerun śoanila al axiraɬʼ maxʼuca soirun qadal ćʼeʼer ćarmil ẋulbuẋe. «Harila cʼeʼerasul ẋulbi; dahab kuine

---

Berge lebt mein jüngerer Bruder; zu diesem begieb dich, es giebt nichts auf der Welt, was ihm entgangen wäre; er wird denjenigen finden, der den schwarzen Nart kennt». Es zog der Jüngling, gelangte hin, findet ganz solche Burge. Er tritt ein, es ist daselbst seine jüngste Schwester. Sie freuten sich, umarmten sich. Die Schwester sprach zu ihm: «Nicht war es eine Falke, der um mich geworben hat, er war nur in Falkengestalt gekommen, um mich zu freien; in dieser Stunde kehrt er von der Jagd zurück. Verstecke dich bis ich seine Stimmung ersehen habe». Die Schwester versteckte den Bruder. Es kam und trat der Nart ein. Das von den älteren Schwestern Gefragte fragte auch sie, das von den älteren Brüdern Gesagte sagte auch er. Den Bruder hervorholend, zeigte sie ihn. Der Nart und er umarmten einander; es erzählte der Jüngling seinen Wunsch. Hinausgehend erhob der Nart die Stimme; einer Wolke gleich versammelten sich zu ihm alle Vögel-Krähen, alle Flügel schwenkende Wesen. Er fragte sie nach der Stelle des schwarzen Narts; alle sahen einander an, gar nichts sagten sie. «Wer fehlt unter euch? wer ist ohne herzukommen zurückgeblieben»? sprach der Nart. «Der Maus-Vogel fehlt» sagten alle. Der Nart schickte zwei Habichte aus, sie holten den Maus-Vogel herbei. «Ist dir der Ort, wo der schwarze Nart weilt, bekannt»? fragte er ihn. Hinkend sprang der Vogel nach vorn und sprach: «Warum sollte er mir unbekannt sein? Das Glück des Schwarzen verkomme! als ich auf dem Misthaufen seines Hofes wühlte, hat da nicht das von ihm geworfene Steinchen meinen Fuss zerschlagen»? — «Wenn du es weisst, so zieh vor diesem Jüngling einher» sagte der Nart. Hinkend sprang der Vogel voran, ihm nach ging auch der Jüngling.

Sie zogen, zogen, weglose Felsen hinter sich lassend, brückenlose Flüsse hinter sich lassend, eine weite Ebene durchschneidend, über schneebedeckte Berge gleitend, gelangten sie endlich zu den von Eisenmauern umgebenen Burgen aus schwarzem Stahl. «Da sind die Burge des Schwarzen; jetzt gehe ich um ein wenig zum Essen zu suchen» sagte der Maus-

żo balahize inin dun hanżi» abunila 'unx'-ḫinçaɬ. Qoaṭib ćugi tun ṭuhanila waṣ żaniwe, jatanila żindirgo çużu. Xoaraɬusa raxaralɬun riḥanila al ćoćada rox'anila, qunćanila, ćoćax balahun 'orçić'ila. Gargadun, urĝel biɬun baxarab mex'aɬ abunila çużujaɬ asde: «Wegun naxa duruṣab anɬica ɬiżulin nart; żaqa ḳigo qo bugin eu wegaraldasa; worć'ize śugo qo x'uṭun bugin hanżi; heb śujabgo qojalda żanir ṭutun rorć'anani rorć'ilin niṭ; guroni dida ćogi ṣabab ɬalarin? — «ɬuras boṣilin taliḫ» abunila waṣas. Reḳanila au ćoda, naxa jaṣgi reḳinajun, baçanila żiugo wać'arab nux'aɬ 'ebede. Anɬabileb qojaɬ balahanila au naxe, xadub ĝun bać'ina biḥanila ć'e'erab nax'ul baća, buran 'adin ṭade śoanila ć'e'erau nart, ɬabbox'ilab ćodagi reḳun; banila asul ćoca waṣasda 'adaṭ koać', nuṣgo baḳalde bix'anila asul nuṣabgo ṣan. Jaćun jaṣgun, naḳwusuna wuḳanila nart; haranila aɬ asda, waṣasul raxraxalde rix'aral ruɬbi dande harun x'ulżaxe raze tejilan, nagah ćoca ebel-insul roqore roṣun rać'ani henir ruqize. Tanila nartas.

Gordonisan balahun jiḳanila au waṣasul hiṭinai jac, wac arab nuxaɬul x'al habun. Bać'ina biḥanila alda żibgo ću, ṭad ćigi heć'ogo. Rahṭe ab śoarab mex'aɬ ṭasa x'ulżalgi raxun jaq́anila ai żanije, ratanila rekrekaral, ĝurĝuraral ruɬbi. 'odanila ai, ć'oadanila, huja baćanila, harai aḫanila; aɬul harɬixe qoaṭiwe ṭuhun nartgi wać'anila. Abunila as alde: «Ḳigo ruḫ bugin dir; hada'an duje x'irijau hau dur wacase ćojab ɬelin dica; çezabejin durgo 'odi». Śijab ṣan-ṣan żindir żindir baḳaldagi reqezabun, ĝunila as waṣasda

---

Vogel. Das Ross draussen lassend, trat der Jüngling ein, fand dort seine Frau. Wie von den Todten erstanden erschienen sie einander, sie freuten sich, umarmten sich, wurden nicht satt einander anzusehen. Nachdem sie mit einander gesprochen, die Gedanken mit einander getheilt hatten, sagte ihm die Frau: «Nachdem er sich niedergelegt hat, schläft der Nart sicher eine Woche; nun sind es zwei Tage seit er sich niedergelegt hat; es sind jetzt fünf Tage nachgeblieben bis zu seinem Erwachen; wenn wir innerhalb dieser fünf Tage fliehend uns retten, werden wir uns retten, wo nicht, so kenne ich kein anderes Mittel». «Derjenige, dem das Glück gegeben wird, der nimmt es» sagte der Jüngling. Er setzte sich aufs Pferd, hinter sich setzte er die Jungfrau und jagte einher auf dem Wege, auf dem er gekommen war. Am siebenten Tage blickte er hinter sich, er sieht, dass hinter ihnen jagend der Schild der schwarzen Wolke kommt; wie ein Sturm erreichte sie der schwarze Nart, auf einem dreibeinigen Rosse sitzend; sein Ross schlug mit dem Huf den Kopf des Jünglings, nach 100 Seiten wurden hundert Theile seines Körpers geworfen. Die Jungfrau nehmend, war der Nart im Begriff zurückzukehren, sie bat ihn die nach allen Seiten geworfene Gebeine des Jünglings sammeln und in den Quersack legen zu dürfen, damit, wenn das Ross sie etwa nach dem Hause der Eltern brächte, sie dort begraben würden. Der Nart erlaubte es.

Aus dem Fenster sah des Jünglings jüngste Schwester ihn, den Weg, den er gekommen war, betrachtend; sie sieht sein Ross kommen, auf demselben ist niemand. Als es zum Hof gelangt war, nahm sie den Quersack ab, sie schaute hinein, sie fand die zerbrochenen und zerschlagenen Gebeine. Sie weinte, schlug auf sich los, jammerte und wehklagte. Auf ihr Geschrei kam der Nart heraus. Er sprach zu ihr: «Ich habe zwei Seelen; diesem deinen Bruder, der dir so lieb ist, werde ich eine geben, mache deinem Weinen ein Ende».

ruḥ, ḳoiḳulago beralgun, «çaq ƚ́iżun q́un wuḳun wugin dun» abulago waxanila au ex́ede. «ƚ́iżun wuḳanin mun worć'i heć'eb ƚ́iżijaƚ́» abunila asda nartas, heb mex́aƚ́ reḳeda watanila au, ƚuhan śinab żojaƚ́ul surat cebe ćanila asda. Kin bugonigi żindirgo ćużu naxe śojaldasa ḥul qoṭić'ila asul; qać'anila au naxojegi elda xaduu ine; jacaƚ́ul 'odijaƚ́uxgi balahić'ila au, durćasul harijaƚ́uxgi balahić'ila, iƚanila. Dobgo dunijalgi tun, dobgo nuxgi tun śoanila ćużujalde ṭade. Hanżisalgi ƚ́iżun watanila asda nart. Abunila as ćużujalde: «Nart worć'arab mex́aƚ́ harejin duca esda, hiqejin, kisajin żindije śoarab ƚabbox́ilab ću; heb śoaraƚ́usa heldasagi berharab neƚejegi śoani guroni niƚ hanisa rorć'ilarin». C'o baḳalda waṣgi wax́ćanila aƚ́; helda naxa nart worć'arab mex́aƚ́ boroḥ 'adin asde urhijegi ƚuhun, ḥerenab, huinab maćaƚ́ haranila aƚ́: «Dir beṭerhanćigi ć'oanin duca» abunila, «hanżi xaduu wać'ine dir ćigi heć'in; bićejin baƚgo habić'ogo, kisajin śoarab duje ƚabbox́ilab ću»? Bićunarogo buḳanila nartas. 'odanila ai, ć'oadanila, dunijalaldago jiḳinarilan ƚuhanila. Heb mex́aƚ́ gordoxegi jaćun «hab neƚeda cebe bugeb me'er biḥuliś duda»? abunila nartas. «Biḥulin» abunila jaṣaƚ́. «Me'er baƚ́uƚ ḳudijab, ḳaḥab gamać' biḥuliś»? abunila; «Biḥulin» abunila. «Hab ganć'ida ġorƚ́» abunila nartas, «xudijab aulax bugebin; heb aulaxalda dir ćol reḥedgi bugebin; heb roḥdoƚ ƚabbox́ilab ćol ebelgi bugebin, xaduseb bacgi bugebin. Hab dir ćolorxa ganć'iƚ ƚ́abunani gamać'gi rex́u-

---

Nachdem er die einzelnen Glieder an ihre Stelle gelegt hatte, hauchte er dem Jüngling die Seele ein, sich die Augen reibend und mit den Worten «ich war stark eingeschlafen» erhob er sich auf die Beine. «Du warst in einen unerweckbaren Schlaf versunken» sagte ihm der Nart, zu der Zeit kam er zur Besinnung, es stellte sich ihm das Bild alles dessen, was geschehen war, vor. Wie es nun sein mochte, er gab die Hoffnung seine Frau wieder zu erlangen nicht auf; er bereitete sich nochmals ihr nachzugehen. Auf das Weinen seiner Schwester achtete er nicht, auf das Bitten seines Schwagers achtete er nicht, er zog davon. Dieselbe Gegend hinter sich lassend, denselben Weg hinter sich lassend, gelangte er zu seiner Frau. Auch jetzt fand er den Nart schlafend. Er sagte zu seiner Frau: «Wenn der Nart erwacht ist, frage du ihn und erforsche, woher ihm das dreibeinige Ross zu Theil geworden ist, wenn wir nicht von daher, woher er es erhalten hat, ein noch schnelleres erhalten, werden wir uns von hier nicht retten». Sie versteckte den Jüngling irgendwo; darauf, als der Nart erwacht war, trat sie wie eine Schlange an ihn heran und mit zärtlicher, süsser Stimme fragte sie ihn: «Meinen Mann hast du getödtet, sagte sie, jetzt ist Niemand da, der nach mir kommen könnte; erzähle, ohne ein Geheimniss daraus zu machen, woher ist dir das dreibeinige Ross zu Theil geworden»? Der Nart war nicht gewillt es zu sagen. Sie weinte, schlug sich, und machte so, als wolle sie nicht in der Welt sein. Zu der Zeit sie zum Fenster nehmend, sagte der Nart: «Siehst du diesen vor uns befindlichen Berg»? — «Ich sehe ihn» sagte die Jungfrau». — «Siehst du in der Mitte des Berges den grossen weissen Stein»? sagte er. «Ich sehe ihn» sagte sie. «Unter diesem Stein, sagte der Nart, ist eine grosse Ebene; auf dieser Ebene befindet sich meine Pferdeheerde; in dieser Heerde befindet sich die Mutter des dreibeinigen Rosses und hinter ihr auch sein Bruder. Wenn man diese meine Trense gegen den Stein schlägt, so fällt der Stein um und er springt her-

lago qoaṭibe ḳançilebin eb. Hab dica reḳuneb ćol ćojab box' kamigi hadin ṭuhanin, abunila nartas: «Ganć'iṭ dica ćolorχa ƚaburab mex'aƚ rex'ulago gamać'gun qoaṭibe ḳançun bać'ina buḳanin ab; hebgo sa'ataƚ koanarisa χormal rortanin, koi'isa c'unc'rabi rortanin; hez ṭun anin heƚul heb».

Heb ḳaƚaigi habun žiugo ƚižuleb 'užalda nartgi ƚižanila kodobe ćolorχagi ƚun, χormaze rex'ize hangi ƚun, c'unc'rabaze ḥaze roṭgi ƚun, jaṣaƚ waṣgi wiṭanila. Ma'arde ṣoarab mex'aƚ ƚabunila as ganć'iṭ ćolorχa, rex'ulago gamać'gun žanisa ṭade ḳançun bać'anila ƚabbox'ilab ćol bac. C'o raχaldasan χormal rortanila alde, ćogi raχaldasan c'unc'rabi rortanila; azije roṭ ḥanila as, ǧozije han rex'anila. Reḳanila, iƚanila, ṣoanila ćužujalde ṭade. žindago berc'in biḥan ṣinab žogi boṣanila as nartasul roqosa, ćoda hebgi qanila, žiugogi reḳanila, naχa jaṣgi reḳinajunila, ƚabunila hanži, bać'anila. Ćaqgo 'ede'izabula buḳanila as ću. «Tejin dun dirgo ḥalalda» abunila aƚ; ṣib ṭuhanigi dicajin hanži eb borxuleb, ṣijab žojaƚul urǧel dida ṭadin hanži bugeb». Balahanila waṣ, ćo zamanaldasan naχe biḥanila rix'adasan bać'ineb ć'e'erab nax'ul baća, xaduu ǧola wugila ć'e'erau nart. Au ṭade ṣoarab mex'aƚ ƚurun naχgi busun banila waṣasul ćoca asda 'adaṭ koać', nuṣgo baṭabaṭajab bix'un anila nartasul nuṣabgo ṣan.

ƚabbox'ilab ćoda nartasul roqosa boṣarab x'azinagi qan iƚanila hanži al paraxatab ḥalalda. Ergajaƚ ƚabaugo durćasul baḳalde ṣoanila; ṣijasul baḳalda ćoćo anƚ'gi ban, reqarab sajigat-salangun ṣoanila hanži

---

aus. Das eine Bein dieses meines Rosses, auf dem ich reite, ist also verloren gegangen, sagte der Nart, als ich mit der Trense gegen den Stein geschlagen hatte, der Stein umstürzte und dieses Ross hervorsprang, zu der Stunde kamen von der rechten Wölfe, von der linken Ameisen; diese haben ihm das Bein abgefressen».

Nachdem er dies gesprochen hatte, schlief der Nart zur Zeit, wo er zu schlafen pflegte, ein, die Jungfrau aber gab dem Jüngling die Trense in die Hand, gab ihm Fleisch, um es den Wölfen vorzuwerfen, gab ihm Weizen, um es den Ameisen vorzuwerfen und entliess ihn. Als er zum Berge gelangt war, schlug er die Trense gegen den Stein, so wie der Stein umstürzte, kam von innen der Bruder des dreibeinigen Rosses hervorgesprungen. Von der einen Seite stürzten Wölfe auf ihn, von der anderen Seite Ameisen, den letzteren streute er Weizen hin, den ersteren warf er Fleisch vor; er stieg aufs Ross, zog davon, gelangte zu seiner Frau. Alles, was ihm schön schien, nahm er aus dem Hause des Narts, lud es aufs Ross, bestieg es selbst, liess dann auch die Jungfrau aufsteigen, schlug das Ross und jagte davon. Er war im Begriff das Ross zu sehr zur Eile anzutreiben. «Überlass mich meiner eigenen Gewalt, sagte es, was auch geschehen mag, das werde ich jetzt tragen, die Sorge jeglicher Sache liegt mir jetzt ob». Es schaute der Jüngling nach einiger Zeit hinter sich, er sah aus der Ferne den Schild der schwarzen Wolke kommen, es holte der schwarze Nart sie ein. Als er zu ihnen gelangt war, kehrte sich das Ross des Jünglings um und schlug ihm den Huf an den Kopf, die hundert Glieder des Narts flogen nach hundert verschiedenen Seiten auseinander.

Die aus dem Hause des Narts genommenen Schätze auf das dreibeinige Ross des Narts ladend, zogen sie jetzt davon in ruhiger Stimmung. Der Reihe nach gelangten sie zu dem Aufenthalt der drei Schwäger, an jeder Stelle blieben sie eine Woche und mit angemessenen

ai jaṣaɬul insul ġore. Reqarab mex´ henibgi ban iṭanila au waṣ, jaćun jaṣgun, ć'orwiṭun ebel-insul roqowe. Ċaqab da'ba-qeċalda ratanila asda wacal, jaṣalda xadub asije śoarab x´azina-qaji barśad habun biɬize ḳolarogo; augi xoarawin, naχwusungi waċ'inarewilan buḳun bugo azul raḳalda. 'urab'an azijegi ɬunila as, x´uṭarab żindijegogi tanila; ḳijaigo ċużujalde horɬowe ʠarab mex´aɬ biḥarab zaḥmatgi ḳoċontanila asda. Helda naχa ṭuha-baχarab didagi ɬalaro; hab biċarab ġadica ṭoḳab śibgo biċinċo.

V. Oḥai.

Wuḳanila wuḳanila ċo miskinċi, miskinċijasul ċo waṣgi wuḳanila; żiugogi roṣṭal baćada wuḳanila au waṣ. C'o qojaɬ baqaniṭa baćadasa wusarab mex´aɬ abunila as insude: «Emen! ć'al'un bugin dida hab χarsinɬi; ja 'orċarab qo gurin neṭeje ja rox´arab qo gurin. Meter radalisa waχun baćade dungi inin; dun ingun hau neṭer paċ´aḥasul jaṣ dije harize mungi ajin». — «Mun ṭuruniś, hagɬuniś? baćaweḥase paċ´aḥasul jaṣ kinin jaċ'unei? heɬul biċinego behilarin» abun, emen ṭuhanila; «behilin» abun waṣ ṭuhanila; ʠanila azul ḳudijab qeċ. Abunila waṣas ṭaramaġaṭa: «Boɬani ajin mun dije jaṣ harize, boɬani ungejin; amma ɬajin duda, inċ'ogo naχa ṭoḳab dica duje waṣti habilarin, mungi rex´untun inin dun kiwe wugo-

---

Geschenken gelangten sie jetzt zum Vater der Jungfrau. Nachdem er eine entsprechende Zeit dort zugebracht hatte, zog dieser Jüngling die Jungfrau mit sich nehmend, pfeilstracks nach dem Hause der Eltern. Er fand die Brüder in heftigem Streit und Hader, sie vermochten es nicht, die nach der Jungfrau ihnen zugekommenen Schätze und Habe zur Hälfte zu theilen; es war in ihren Herzen der Gedanke, als wenn er gestorben wäre und nicht mehr zurückkehren würde. Er gab ihnen hinreichend, das übrige liess er für sich; wenn er zwischen seinen beiden Frauen ruhte, vergass er die erfahrenen Mühseligkeiten. Was darauf geschehen ist, weiss ich nicht; die Krähe, welche mir dies erzählt hat, hat nichts mehr erzählt.

V. Ohai.

Es war, es war ein armer Mann, der arme Mann hatte einen Sohn, und selbst war dieser Sohn (Hirt) bei den Dorfkälbern. Eines Tages zur Zeit, als er vor Sonnenuntergang von den Kälbern zurückgekehrt war, sagte er zum Vater: «Vater! mir ist diese Armuth zum Überdruss geworden, weder haben wir einen satten Tag, noch haben wir einen frohen Tag. Morgen früh werde ich, wenn ich aufgestanden bin, zu den Kälbern gehen; wenn ich gegangen bin, dann geh auch du, um mir dieses unseres Königs Tochter zu erbitten»? —'«Bist du toll geworden? Bist du dumm geworden? Wie wird eine Königstochter einen Kälberhirten heirathen? Selbst davon zu sprechen ist unmöglich» sagte der Vater. «Es ist möglich» sagte der Sohn; es erhob sich ein grosser Streit zwischen ihnen. Endlich sagte der Sohn: «Wenn es dir beliebt, geh du um die Jungfrau für mich zu bitten, wenn es dir beliebt, geh nicht; allein wisse, dass ich, wenn du nicht gehst, darauf nicht mehr dir

nigi». Radalisa waxun baćade anila waṣ. Asul ra'i hadingojab' żołun biḥun roqosa qoaṭiwego waġari-ć'ila emen.

Baqaniṭa roqowe wusarab mex'ał' hiqanila waṣas asda: «Arawiś mun jaṣ harize, inć'ewiś»? — «'Elin hagab mać' bićarab; durgo baćazul urġalida wuḳajin» abunila insuca. Ruq tun inilan ṭuhanila waṣ; ḥalał' ł'ijab bićun koiśab bićun ćezawunila au insuca. Abunila waṣas asde: «Metergi dun wusine'an mun inć'ogo watani wuḳajin ćingi mungo ćoḥo; ṭoḳab dir homer biḥilarin duda».

Radal waxun baćade waṣgi anila, xaṣulago beṭergun pać'aḥsuxe emengi iṭanila. Pać'aḥasde ṭade inegi ḥinqun ġapujalda cewesan dowe-naxe soirdanila au; wiḥanila pać'aḥasda. Koin-ṭex' harize wać'arau miskinći watilin abun, qali x'anżdalgi ł'un ćo ḥalbalgi ł'un wiṭanila au pać'aḥas naxe.

Wać'anila waṣ baqaniṭa; wać'ingun hiqanila: «arawiś, inć'ewiś»? — «Un wuḳanin, dir waṣ; anigi ḳoić'in dida jaṣ harize, ḥinqanin dun; hale, hab x'anżu, hal ḥalbalgi ł'un wiṭanin dun naxe pać'aḥaṣ; esul jaṣaldasa abgo ł'iḳin neṭeje» abunila insuca. Dunijalaldago wuḳinarin, xoilin, ġorł'e ḳanćilinan ṭuhanila waṣ; hanżisalgi ḥalał' ćezawunila insuca.

Meterilasa baćade inago abunila waṣas asde: «Hanżisalgi dun wusinelde aburab habić'ogo batani dir ruḥaldasa ḥul qoṭejin dur».

Sohnschaft leisten werde, und ich dich verlassend wohin immer gehen werde». Am Morgen ging der Jüngling, nachdem er aufgestanden war, zu den Kälbern. Seine Worte für solcherlei Zeug ansehend, rührte sich der Vater nicht von Hause nach draussen.

Am Abend als er nach Hause zurückgekehrt war, fragte der Jüngling ihn: «Bist du gegangen um die Jungfrau zu freien oder bist du nicht gegangen»? — «Es ist dummes Zeug genug gesprochen, habe du Sorge um deine Kälber» sagte der Vater. Der Sohn war nun daran das Haus zu verlassen; mit Noth hielt ihn der Vater, Gutes sprechend, Böses sprechend, zurück. Der Sohn sagte ihm: «Wenn du morgen, bevor ich zurückkehre, nicht gegangen sein wirst, so bleibe du fortan allein; mein Gesicht wirst du nicht mehr sehen».

Als er am Morgen aufgestanden war, ging der Jüngling zu den Kälbern, den Kopf kratzend ging auch der Vater zu dem König. Da er sich fürchtete vor den König zu treten, ging er vor dem Thor hin und zurück; es erblickte ihn der König. Meinend, dass es ein Armer sei, der gekommen wäre, um eine Nahrung (Ess-Mehl) zu bitten, gab ihm der König ein Mass Mehl, gab ihm Schaafskeulen und liess ihn gehen.

Es kam der Jüngling am Abend; kaum gekommen, fragte er: «Bist du gegangen, bist du nicht gegangen»? — «Ich bin gegangen, mein Sohn, habe jedoch nicht um die Tochter bitten können; ich fürchtete mich; sieh dies Mehl und diese Schaafskeulen gebend, hat mich der König wieder gehen lassen; dies ist uns besser als seine Tochter» sagte der Vater. Der Sohn war daran nicht mehr in der Welt sein zu wollen, zu sterben, hinab zu springen; nur mit Gewalt hielt ihn da der Vater zurück.

Als er am Morgen zu den Kälbern ging, sagte der Sohn zu ihm: «Wenn du jetzt, bevor ich zurückkehre, das Gesagte nicht gethan haben wirst, möge dir die Hoffnung auf mein Leben abgeschnitten sein».

Radalisa au ingun iɬanila xerau paćʼaḫasul ġapudaxe; wiḫanila paćʼaḫasda, co qoaridɬi hećʼogo ḳiabizegi hau miskinći haniwe waćʼinaroanilan, abun aḫanila paćaʼḫas žaniwe. «Murad šib, xerau»? hiqanila paćʼaḫas. «Šib buḳineb, dir ḳudijau» abunila as, «co waṣ wugin dir, žiugogi rosṭal baćada wugin eu; hagɬarau ɬalarin, ṭurarau ɬalarin, hab ḳigo-ɬabgo qojaɬ dur jaṣ žindije harejan, ʼaqoba ɬola bugin es dije. Ćʼoajin dun hab baḳaldago, habileseb žo ṭaʼanin dir». — «Še ćʼoaleu mun, xerau? ćʼoalarin; duda bugeb ʼajib šib»? abunila paćʼaḫas. «Baćaweḫ wugonigi ḳoarićʼin dije dur waṣ; ʼadamadasa ṭoḳab hunarpiša esuẋ batani ɬelin esije jaṣ».

Heb žawabgi boṣun wusanila xerau naxe, šoanila roqowe; ṭade waṣgi waćʼanila. Bićanila asde insuca paćʼaḫas aburab. Abunila waṣas: «Hanži dida ɬaleb hunar-pišagi hećʼin; amma dica ɬazabilin eb, dunijalraʼalde ungi. Meter dida cadaẋ iɬine qaćʼajin mun». — «Baćada šibileb? beṭerhabaca telaro guri niɬ»? abunila insuca. «Baćada ẋormalgi ʼorcagijin, cocin xʼuṭićʼogo beṭerhabigi ṭaʼagijin; boɬarab buḳajin, hezul urgalida hećʼin dun hanži« abunila as.

Radalisa raxun iɬanila al, iɬanila, ʼemeral iɬanila, dahal iɬanila, šoanila co goḫṭe. Ċaq soakoangi wuḳun, «oḫai» abun ʼodowuḳanila xerau goḫṭa. Kiḫi goḫgi biɬizabun ḳançun waćʼanila cojau ṭade. «Murad šib? sunduje aḫarau dun, xerau»? abunila as. «Aḫićʼin dica mun; oḫai abunin dica, soakoan wu-

---

Am Morgen, als er fortgegangen war, zog der Alte zu dem Thore des Königs; es sah ihn der König. In der Meinung, dass dieser Arme nicht ohne Noth zum zweiten Male hergekommen sei, rief der König ihn herein. «Was ist dein Wunsch, Alter»? fragte der König. «Was wird es sein? mein Grosser (Herr)» sagte er, ich habe einen Sohn, dieser ist (Hirt) bei den Dorfkälbern; ich weiss nicht, ob er dumm geworden, ob er toll geworden, in diesen zwei, drei Tagen quält er mich, dass ich um deine Tochter für ihn werben soll. Tödte du mich auf dieser Stelle, mir ist nichts zu thun übrig geblieben (es ist alles aus)». «Weshalb soll ich dich, Alter, tödten? ich werde dich nicht tödten; welche Schuld hast denn du»? sagte der König; «es hat für mich keine Noth, dass dein Sohn ein Kälberhirt ist; wenn bei ihm eine grössere Kunstfertigkeit als bei den anderen Menschen befunden wird, werde ich ihm die Tochter geben».

Diese Antwort nehmend, kehrte der Alte zurück, und gelangte nach Hause; es kam auch sein Sohn herbei. Es erzählte ihm der Vater das von dem König Gesagte. Es sagte der Sohn: «Jetzt kenne ich keine Kunst, keine List; allein ich werde sie kennen lernen, wenn ich auch ans Ende der Welt gezogen sein werde. Morgen bereite dich mit mir zusammen zu gehen». — «Was sollen wir mit den Kälbern machen? Die Wirthe werden uns nicht lassen» sagte der Vater. «Die Wölfe mögen sich an den Kälbern satt fressen, die Wirthe mögen, ohne dass einer übrig bleibt, umkommen; sie seien mir verhasst, nicht kümmere ich mich um sie» sagte er.

Als sie am Morgen aufgestanden waren, gingen sie, sie gingen viel, sie gingen wenig, gelangten zu einem Hügel. Da er sehr ermüdet war, setzte sich der Alte «Ohai» sagend auf den Hügel. Der Hügel theilte sich auseinander und es kam jemand hervorgesprungen. «Was wünschest du? Weshalb hast du mich gerufen, Alter»? sagte er. «Ich habe dich

ḳun», żawab habunila xeras. «Dungo aḫuleu ʾadin ʒanin, didegi ć'ar Oḥai ɬidaɬ» abunila dos. Ḳaɬanila al heb baḳalda, gargadanila, as bicanila, doz bicanila. Azul murad ɬarab mex'aɬ abunila Oḥajica xerasde: «Hunargi piśagi ɬaze dida aśkou ṭejin hau waṣ; didasa ʒaqau piśaći ćogi kiugo heć'ewin. Ṭasijab ɬa'alil hab ʒojaɬ au naxe waćinegi wać'ajin mun». Reqanila waṣ helda. Wać'arab nuxaɬ naxe xeraugi anila, waṣgi waćun goḫiɬe Oḥaigi ṭerḫanila.

Balahanila au waṣ, ʾarćol hindul rugila, ć'erdal ẋulbi rugila, ẋulbuda żanii ʾorẋi xun bercinai, ḫurul'in ʾadai jaṣ ʾadan jigila; Oḥajil jaṣ jikun jigo ai. Abunila insuca alde: «Dahab soak ćućize wegizin dun; hau waṣ waqun qećon watilin; ɬijab hoboɬti habejin duca asije».

Riḥigun roɬanila ćocaze waṣgi jasgi. Abunila jasaɬ asde: «Duda hunar-piśa maɬize ṭuhinewin hanżi dir emen; maɬan śinaxe hiqilenin es duda: «ɬarabiś, ɬać'ebiś? worejin, ɬanigi ɬać'in abun guroni ɬanin abugejin duca; ɬanin abunani ć'oalewin mun es; ćangi mun ʾadaugi ć'oarawin; żiu tun naẋijau ćijasda hunar-piśa ɬaze boɬularin esije».

ṭuhanila hanżi Oḥai au waṣasda hunar-piśa maɬize. Maɬan śinaxe hiqulaanila Oḥajica: «ɬarabiś, ɬać'ebiś»? Jaṣaɬ aburab reḳeɬe beć'an ɬać'ilan guroni ɬanilan abić'ila waṣas; amma Oḥajidasagi ʒaq ɬanila asda śijab żo.

---

nicht gerufen; ich habe «Ohai» gesagt, da ich ermüdet war» antwortete der Alte. «Mir schien es, als wenn du mich riefest, da ich den Namen Ohai habe» sagte er. Sie unterhielten sich an dieser Stelle, plauderten, der Greis erzählte, die anderen erzählten. Als er seinen Wunsch erfahren hatte, sagte Ohai zum Alten: «Lass diesen deinen Sohn bei mir Kunst und List lernen; es giebt keinen mächtigeren Kunststückmacher als ich. An demselben Tage des nächsten Jahres komm her um ihn zurückzunehmen». Der Sohn war damit einverstanden. Der Alte begab sich auf dem Wege, auf dem er gekommen war, zurück, den Sohn aber nehmend, verschwand Ohai in dem Hügel.

Es schaute der Jüngling hin, es waren silberne Paläste, Glasthüren da, in den Thürmen sitzt eine gränzenlos schöne, Huri-gleiche Jungfrau; dies war die Tochter des Ohai. Es sprach der Vater zu ihr: «Ich will mich hinlegen, um die Müdigkeit einwenig zu schwächen; dieser Jüngling wird hungrig und durstig sein; erweise ihm gute Bewirthung».

So wie sie sich sahen, verliebten sich der Jüngling und die Jungfrau in einander. Es sprach die Jungfrau zu ihm: «Nun wird mein Vater beginnen dich Kunststücke zu lehren, nach jeder Lehre wird er dich fragen: «Weisst du es oder weisst du es nicht? Schau zu, auch wenn du es verstehst, sage nur, dass du es nicht verstehst, aber ja nicht, dass du es verstehst; wenn du sagst, dass du es verstehst, wird er dich tödten; wieviel deines Gleichen hat er schon getödtet; er will nicht, dass ausser ihm die übrigen Menschen die Kunststücke kennen».

Es fing nun Ohai an den Jüngling die Kunststücke zu lehren. Bei jeder Lehre fragte Ohai: «Hast du verstanden, hast du nicht verstanden»? Das von der Jungfrau Gesagte beherzigend, sagte der Jüngling nur, dass er es nicht verstehe, aber nicht, dass er es verstehe; allein er kannte jede Sache besser als Ohai.

Qoqnigi x'alatnigi cocade ɬa'alil ḳalgi 'unṭanila, Oḥai abun goḫṭa waṣasul emengi 'odowuḳanila. Ḳiḫi goḫgi biɬizabun waćun waṣgun ṭade waxanila Oḥai. Abunila as xerasde: «Au dur waṣni» abunila «śibgo pahmu, 'aqlo heć'eu 'abdal wuḳun wugin; ɬa'el 'adada xoanin dir asde ṭade wusun Waćejin naxe; baćada wuḳin'an asda reqarab hunar ɬalarin dida».

Iɬanila hanżi emengi waṣgi roqore balahun. Inago badib ć'oanila insuca asda, waǧanila, ṣebanila. «Hab kuc-be'gun heb 'aqlogunis mun hunaral ɬazarizexina wuḳarau, pać'aḥasul jaṣ jaćinexina wuḳarau? durgo baćazulgi 'orcize'an xinḳazulgi urǧalida wuḳarauani ɬiḳanin duje, xerɬarau didagi hab 'aqoba-zaḫmat biḫizabić'go». Emen ḳaɬan waxingun nax'ojab barticuɬun waxun asda cewe waṣadanila, ḫiḫidanila was; żindirgo surataldegi wusun abunila: «Hunar bugis, heć'is»? — «Bugin, dir was, bugin» abunila insuca. Heḫedingo kurɬbi 'arcol xarciǧaɬun waxanila au, ṭaral meṣedilab rituć'ɬun waxanila, nusgo baṭa-baṭajab żoɬun waxanila. Ṭaramaǧaṭa żindirgo surataldegi wusun abunila as insude: «żiugo Oḥajidasagi çaq ɬalebina dida hanżi śijab hunar. ɬanigi ćijada ɬaze beć'agejin duca eb. Hab bać'ineb bazar qojaɬ barciɬun waxinewin dun; bazaralde waćun wićejin duca; amma, worejin, ṭad ćangitgun wićugejin; roqowe śoilelde ǧaṣṭa 'odowuḳun watilewin duda dun». Bazar qojaɬ nax'ojab barciɬun waṣgi waxanila, bazaralde au

---

Über kurz oder lang erreichten einander des Jahres Enden und «Ohai» sagend sass der Vater des Jünglings auf dem Hügel. Der Hügel theilte sich auseinander und mit dem Jüngling kam Ohai hervor. Er sprach zum Alten: «Dieser dein Sohn ist ein Dummkopf ohne jegliches Talent und ohne Verstand, ein Jahr ist mir umsonst an diesem verloren gegangen, nimm ihn zurück, ich kenne keine passendere Kunst für ihn als Kälber zu hüten».

Es zogen jetzt der Vater und der Sohn heimwärts gekehrt. Unterwegs machte der Vater ihm Vorwürfe, schalt ihn und ward zornig. «Hattest du die Absicht mit dieser Gestalt, mit diesem Verstande die Künste zu erlernen, des Königs Tochter zu heirathen? Es wäre dir besser gewesen, Sorge zu haben für deine Kälber und für Mehlspeise bis zum Sattwerden, ohne mich, den Altgewordenen, solche Qual und Mühsal erfahren zu lassen». Kaum hatte der Vater die Rede zu Ende gebracht, so verwandelte der Jüngling sich in einen grauen Hengst, tänzelte vor ihm und wieherte; nachdem er in seine eigene Gestalt zurückgekehrt war, sagte er: «Ist das ein Kunststück oder nicht»? — «Es ist ein Kunststück, mein Sohn, es ist eins» sagte der Vater. Ganz ebenso verwandelte er sich in einen Habicht mit Silberflügeln, in einen Hirsch mit Goldgeweih, veränderte seine Gestalt hundertmal. Als er endlich seine eigene Gestalt angenommen hatte, sagte er zum Vater: «Jetzt kenne ich jegliches Kunststück besser als Ohai selbst, wenn du dies weisst, wirst du es nicht die Menschen wissen lassen. An dem kommenden Markttage werde ich mich in einen Hengst verwandeln, verkaufe du mich, mich auf den Markt führend, allein, schaue dich vor, verkaufe mich nicht mit der Trense; wenn du nach Hause kommst, wirst du mich an dem Kamin sitzend finden. An dem Markttag verwandelte sich der Jüngling in einen grauen Hengst, der Vater ging auf den Markt, um ihn zu verkaufen. Nachdem er ihn für drei-

wićize emengi iɬanila. ɬabnuṣgo tomenalde augi wićun, ʾarćol kesabigi ćezarun wusanila xerau roqowe, ġaṣta ʾodowuḳun watanila was.

Kiabileb bazar qojaɬ baʾarab bartiɬun waṣgi waxanila, au wićize emengi iɬanila. Dobgo bahajalda augi wićun iɬanila naxwusun roqowe, watanila ġaṣta ʾodowuḳun.

ɬababileb bazar qojaɬ ćʾeʾerab bartiɬun waṣgi waxanila, augi waćun bazaralde emengi iɬanila. ʾedeʾun waćʾanila ćojau ṭade. żinṣgi xisun bazaralde qoaraʾarab boṣize waćʾarau Ohai wuḳun wugo au. «Baha śib»? hiqanila. «ɬabnuṣgo tomen» abunila xeras. Baxun ʾaraćgi ɬun darangi habun, baćun ina buḳanila dos ću. «Cangit tejin, ćangitgun bićularebin dica ab» abunila xeras. «Nuṣgo tomen ṭade ɬelin, ćangitgi tejin» abunila dos; qabulɬićʾila xerau. «Ḳinuṣgo ṭelin» abunila; qabul habićʾila xeras. Ṭaramaġaṭa ɬabnuṣgo tomen ṭade ɬurab mexʾaɬ ʾarćoca hag hawun śib kinabgo ɬaćʾogo ćangitgun bećʾantanila xeras ću. Girun, girun anila aɬul badisa maʾo.

Alda ṭadgi reḳun ɬabunila hanżi Oḥajisa, baçanila, śoanila żindirgo goḫṭe. Kiḫi goḫgi biɬizabun żaniwegi ṭuhun ćol koirɬgi qun habunila as jaṣalde haraɬ, jaqanila qoaṭije. Ćol suratalda wugonigi ɬanila alda waṣ. «Hab ću xoize xʼoalćen ɬejin, dir jaṣ» abunila Oḥajica jaṣalde. Roqojegi ṭuhun ćo-

---

hundert Tuman verkauft und die Tasche mit Geld gefüllt hatte, kehrte der Alte nach Hause zurück und fand den Sohn am Kamin sitzend.

Am zweiten Markttage verwandelte sich der Jüngling in einen rothen Hengst und der Vater ging um ihn zu verkaufen. Nachdem er ihn für denselben Preis verkauft hatte, ging er nach Hause zurück und fand ihn am Kamin sitzend.

Am dritten Markttage verwandelte sich der Jüngling in einen schwarzen Hengst und der Vater ging ihn führend auf den Markt. Eilends kam jemand heran. Es war Ohai, der in veränderter Gestalt auf den Markt gekommen war um etwas Nothwendiges zu kaufen. «Welcher Preis»? fragte er. «Dreihundert Tuman» sagte der Alte. Nachdem er das Geld hervorgeholt und den Handel abgeschlossen hatte, war er im Begriff das Pferd nehmend fortzugehen. «Lass die Trense, ich habe es nicht mit der Trense verkauft» sagte der Alte. «Ich werde hundert Tuman dazu geben, lass mir die Trense» sagte er; der Alte willigte nicht ein. «Zweihundert werde ich geben» sagte er; es willigte der Alte nicht ein. Endlich als er dreihunder Tuman hinzugab, liess der Alte, durch das Geld bethört, ohne zu wissen, was er that, mit der Trense das Pferd gehen. Thränen rollten aus den Augen des Pferdes herab.

Das Ross besteigend schlug nun Ohai drauf los, jagte davon und kam zu seinem Hügel. Als der Hügel sich auseinander gethan hatte, trat er ein, die Trense des Rosses haltend, rief er der Tochter zu, sie kam heraus. Sie erkannte den Jüngling, obwohl er in Rossgestalt war. «Gieb mir, meine Tochter, das Schwert, um dieses Pferd zu tödten» sagte Ohai zur Tochter. Ins Haus gehend, warf sie das Schwert hinter den Schrank und die Scheide hinauswerfend, rief sie: «Das Schwert ist nicht da, nur die Scheide» — «Gieb mir wenigstens den Speer» sagte er. Die Speerspitze ebendahin werfend, den Stiel aber hinaus-

grode naχe x'oalćengi rex'un qoaṭibe ɬelgi rex'un aḥanila aɬ'; «x'oalćen heć'o, emen, ɬel guroni»! — «X'eč'agi ɬe» abunila — — — —

VI Buχućixan.

Wuḳanila wuḳanila ćo habihan; ć'argi asde nac'il H'aži buḳanila. Ć'oɬijaɬ' qanila asije ḳudijab qoaridɬi: goḥal harun tanigi kire arali ɬać'ogo ṭa'inė reḳanila asul kuɬnal. «Hadin behilarin, ć'ohor ṭadgo qoize wugin dica» abun, x'a qun wuḳanila au, ćo qojaɬ' nuc'ida naχagi ćun. Dahab mex'aldasan durḥan

---

werfend, rief sie: «Die Spitze ist nicht da, Vater, sondern nur der Stiel». Da rief Ohai die die Tochter heraus, gab ihr die Zügel in die Hand und ging selbst ins Haus um eine Waffe zu suchen. Die Jungfrau nahm die Trense ab und liess das Pferd laufen, in Gestalt einer Taube flog der Jüngling davon. «Er hat sich losgerissen, Vater, er hat sich losgerissen» schrie das Mädchen. «In welcher Gestalt, in welcher Gestalt»? schrie Ohai, auf den Hof stürzend. «In Gestalt einer Taube ist er davongeflogen» sagte die Tochter.

Sich in einen weissen Falken verwandelnd, schwang sich Ohai ihm nach. Voran eilte die Taube, hinterdrein der Falke, voran die Taube, hinterdrein der Falke. Ins Fenster des Palastes fliegend, setzte sich die Taube auf die Hand des Königs, ans Fenster flog die Flügel schwenkend der Falke. Der König reichte die Taube dem Falken hin, die Taube verwandelte sich in einen rothen Apfel, der Falke verwandelte sich in einen Greis mit schneeweissem Barte. Der König reichte dem Greise den Apfel hin, der Apfel zerfiel in feine Hirse, der Greis aber verwandelte sich in eine Gluckhenne mit fünfzig Küchlein. Die Jungen und die Alten fingen an die Hirse aufzupicken, sie pickten, pickten, es blieb nur ein Korn nach; die Gluckhenne wollte es aufpicken, es verwandelte sich das Korn in einen dickhalsigen Kater, welcher der Henne und ihren Jungen die Hälse abriss. Darauf nahm der Jüngling seine eigene Gestalt an und sagte dem König: «Herr, ist dies ein Kunststück oder nicht»? — «Es ist ein Kunststück, Jüngling, und dazu noch was für eins»! — «Wenn das ein Kunststück ist, so gieb mir nun deine Tochter, wenn du die Bedingung festhältst»! sagte der Jüngling.

Gut ist ein kurzes Wort, aber ein langer Strick. Es heirathete der Jüngling die Tochter des Königs, dann heirathete er auch die Tochter des Ohai. Ich habe ihn zurückgelassen wie ein Lamm, das an zweien Müttern saugt und bin hieher gekommen.

VI. Bukutschi-Chan.

Es war, es war ein Müller; seine Name war der Lause-Hadshi. Einstmals betraf ihn ein grosser Ärger: es waren, nachdem er Lumpen im Hause gesammelt hatte, dieselben ohne zu wissen wohin verschwunden. «So wird es nicht sein können, ich muss den Dieb ertappen» sagte er und fing eines Tages hinter der Thür stehend an, Acht zu geben. Nach

borč'anila žanibe ćaḥiɬ́agi ḥularab muǧzaɬagi x́ićarab ćo ćer. «A, ḥulḥul! muniś x́a buḳarab»? abun kodobe ḥosgi boṣun wortanila alde ṭade nać'il Ḥ'aži. «Ćajin, ćajin, habihan, 'ede'arab ɬ́in raɬdaxe śolarebin» abunila ćaraca «dur kuɬnal guriś dica koaral? ɬ́iḳ bugin! hezije 'olo dica mun 'arćoca ćezawilin, xanasul jaṣ jaćinin duje, ḳudijau ći waxinawilin mun, amma xoize'an dun moxmoxida ḥiḥizegi xun naxa moxmox ḳisun žanibɬun tezegi ducagi ṭade boṣejin». Qabulɬanila habihan.

Bortun un rakul goḫṭa xirśadanila ćer, batanila alda ćo 'abaṣi. Bekeranila henisa ab 'or baxun dowex́un wugeu xanasul ǧapudaxe. Xanasda cebegi iɬun abunila aɬ́: «Ki'an dudasa nećanigi, dir ḳudijau, Buxućixanasul 'arać boćine qali harize bać'anin duxe dun; kibe anigi ćogi baḳalda śoić'in dixe eb»—«Buxućixango śiu? hedinau xango ra'ić'in dida» abunila xanas. «Wugewin eu, dudagi ɬać'ogo x́uṭilarewin, dungi esul wazir wugin» abunila ćaraca; ɬ́unila xanas qali.

Baqaniṭa ɬ́oaṭalida 'abaṣigi qazabun boṣun naxe ɬ́unila ćaraca qali. «Unjab 'agi bugoda hab naṣil ra'i»? abun ḳuṭanila xanas qali, zoanǧan bortanila 'abaṣi. «Wallah unjab buḳun bugin, augo śiu Buxućixan, ada'ango 'arać 'emerau»? abunila xanas žincago žinde.

Meterilasagi iɬanila ćer xanasuxe, Buxućixanasul meṣed boćine qali harun; ɬ́unila xanas. Xirśadanila

---

kurzer Zeit schlüpfte hinein ein Fuchs, dem unter dem Bauch die Haare ausgegangen, der auf dem Rücken aber struppig war. «Ach, Gerupfter! du bist es also gewesen»? sagend, nahm der Lause-Hadshi einen Knüppel in die Hand und warf denselben auf ihn. «Halt, halt, Müller, eilendes Wasser gelangt nicht zum Meere» sagte der Fuchs, «wohl weil ich deine Lumpen gefressen habe? das ist gut! anstatt derselben werde ich dich mit Silber überhäufen, dir die Chanstochter bringen, werde dich zu einem grossen Menschen machen, allein bis zum Tode nimm du es auf dich, mich mit Fettschwänzen zu füttern und nach dem Tode mich in einen Fettschwanz eingehüllt zu bestatten». Der Müller war damit einverstanden.

Davonlaufend wühlte der Fuchs in einem Misthaufen, er fand einen Abas. Von dort lief er jenseits des Flusses zum Wohnpalast des Chans hin. Vor den Chan tretend, sagte er: «Wie sehr ich mich schäme, mein Fürst, so bin ich doch zu dir gekommen ein Maass zu bitten, um das Geld Bukutschi-Chans zu messen; wohin ich auch gegangen bin, nirgends konnte ich eins erlangen». — «Wer ist Bukutschi-Chan? Von einem solchen Chan habe ich nicht gehört» sagte der Chan. — «Es giebt einen solchen und er wird dir nicht unbekannt bleiben, und ich bin sein Wesir» sagte der Fuchs. Der Chan gab ihm das Maass.

Am Abend brachte der Fuchs, nachdem er einen Abas in eine Ritze gequetscht hatte, das Maass zurück. «Sollte die Rede dieses Verfluchten wirklich richtig sein»? sagte der Chan und klopfte das Maass, klingend fiel der Abas heraus. «In der That, es ist wahr, was ist dies für ein Bukutschi-Chan, der soviel Silber hat»? sagte der Chan zu sich selbst.

Am andern Tage ging der Fuchs zum Chan und bat um ein Maass das Gold des Bukutschi-Chan zu messen; der Chan gab es. Es wühlte der Fuchs, fand ein Goldstück. Auch

ċer, batanila ċo meṣed; ɬoaṭalida abgi qazabun baqaniṭa naxe ɬunila aɬ qali, ḫalaɬ boċun ṭu'anin abun. Ab naxe ingun ḳuṭanila xanas qali, bortun baċ'anila meṣed, x'agan x'uṭanila xan.

Dahab mex' horɬob bazegi tun iɬanila ċer ɬababizegi xanasuxe asul jaṣ Buxuċije harun. Wox'uca xoanila xan. «Meter Buxuċixangi waċun baċ'inin dun» abun naxbusanila ċer.

Meteriseb qojaɬ ma'ardasa biṣun ɬerɬerab ṭohol reṭel habunila aɬ Buxuċije, hadil tumanḳ banila, muṣil ruḫbi ranila, helda reɬareɬarab habunila; żibgo nurɬun biḫulaanila Buxuċ rix'aldasan.

Abunila ċaraca asde: «'or baxun dob raxalde żindirgo reḳaralgun xan waċ'un wugewin dude dande; dorex'un raxunago 'or baɬuṭe ṣoarab mex'aɬ «dun ina wugo, dun ina wugo»! haraɬgi habun wuqun 'uruṭe ajin mun; żanire ḳançun xanasul reḳaraca waxilewin mun ra'alde; neṭexan buxinebin ċingi ra'i».

C'araca maɬuxe 'or baɬuṭe ṣoarab mex'aɬ «dun ina wugo»! aḫṭanila Buxuċ; aḫṭon wuqun anila 'uruṭe. Boṣun anila ɬeca asda ṭad buḳan ṣinab żo. Rortanila 'uruṭe xanasul reḳaral; ċojas ġeż ɋunila, ċojas box' ɋunila, waċanila wexerxun ra'alde; ebelaɬ hawurau 'adin hiċ'toloḫoċon x'uṭanila Buxuċ. Kinalgo ṭade rusun, ċojas ċuxa ɬunila asije, ċojas gużgat ɬunila, ċogijaca jarag banila, ungoungojau baḫarċi waxinawunila. Kidago nac'il ċurab ṭimuġ guroni ṭad reṭine ṣoiċeu Buxuċ ċijab, ɬijab reṭel ṣoidal aɬux balahize, ab ċ'ac'aze, aɬul x'al habize ɬuhanila. «As habulebgo ṣib? kidago reṭel biḫiċ'eu 'adin wugin au»

---

dieses in eine Ritze quetschend, gab er am Abend das Maass zurück, «mit Mühe hat man das Messen beendigt» sagend. Als er kaum fortgegangen war, klopfte der Chan das Maass, es fiel das Goldstück heraus, es wunderte sich der Chan.

Ein wenig Zeit dazwischen lassend, ging der Fuchs zum dritten Mal zum Chan, um seine Tochter für Bukutschi-Chan zu bitten. Der Chan starb vor Freude. «Morgen werde ich Bukutschi-Chan bringend kommen» sprechend kehrte der Fuchs zurück.

Am folgenden Tage machte er aus den allervorzüglichsten Blumen der Berge dem Bukutschi eine Kleidung, gab ihm eine Lindenflinte, hing ihm Brustschnüre um, bereitete dem ähnliches; Bukutsch selber sah von weitem wie ein Regenbogen aus.

Es sprach der Fuchs zu ihm: «Jenseits des Flusses ist der Chan mit seinen Reitern dir entgegen gekommen; dorthin übersetzend, wenn wir bis in der Mitte des Flusses gelangt sind, dann schreie: «Ich bin im Sinken, ich bin im Sinken begriffen» und tauche in den Fluss, hineinspringend werden dich die Reiter des Chans ans Ufer ziehen, darauf wird die Sache bei uns sein wollen (d. h. dann haben wir gewonnenes Spiel)».

Nach der Anweisung des Fuchses schrie Bukutsch, als er in die Mitte des Flusses gelangte, «ich bin im Sinken, ich bin im Sinken» und schwamm und tauchte in den Fluss. Alle an ihm befindlichen Sachen trug das Wasser fort. Es stürzten die Reiter des Chans in den Fluss, einer packte den Arm, ein anderer packte den Fuss, sie zogen ihn ans Ufer heraus; wie ihn die Mutter geboren hatte, blieb Bukutsch splitternackt. Alles kam heran, einer gab ihm ein Oberrock, einen anderer einen Leibrock, ein anderer gab ihm Waffen, sie machten ihn zu einem wahrhaftigen Helden. Bukutsch, der nichts anzuziehen gehabt hatte, als einen Pelz voll Läuse, fing an, als ihm die neue gute Kleidung zu Theil geworden war, auf dieselben zu sehen, an ihr zu zupfen, sie zu betrachten. «Was ist das, was er thut? er ist

abunila čarade xanasul reḳaraca. «Edin gurebin eb, žindirgo ɬijab reṭel ʾuruca indal nožoca ɬuralda reqolarogojin au wugeu» abunila čaraca. «Dosul reṭelgo sundul buḳarab? žibgo nurɬun biḥulaanin dob» abunila reḳaraca. «Baha habizego ḳolareb, bać'adab almas-jaqutaɬ qać'arab reṭel buḳanin» abunila aɬ; «ebgo ḳoarić'oanin, edinab reṭel dahabiś esul bugeb» bačanila čaraca, «umumuzulgo batarab istambul ẋirim buḳanin ǧažalda; helda guroni reṭelbuḥi habularin dica; hanžiseb zamanalda batuleb jaraǧ buḳinć'in eb». — «Biḥanin, biḥanin neželagi, č'oxaḥɬun biḥulaanin, ṭad ṭolgo ʾarač' ḳurab kuč' bugoanin» abunila az.

Iṭanila hanži au, iṭanila, śoanila xanasul ǧapudaẋe. Ex'ede-ex'ewe, cewe-naẋe balahize ṭuhanila Buxuć, kidago cebe adinab baḳ biḥić'ogo. «Asijego śib? kidago ruqbaḳ biḥić'eu ʾadin wugin au» abunila xanas čarade. «Edin gurebin; dur hinduda raḳ reqolarogojin au wugeu, žindirgojal ɬijal rugeɬul» abunila aɬ.

Jačanila hanži Buxućije xanasul jaṣ. Anɬica'agi betada tojalda rix'un ruḳun qać'anila hanži ai ebelinsuca rosasul roqoje jiṭize, ʾemerab partal-qajigi ɬun, alda čadaẋ reḳaralila, ɬalabila, ʾoloẋabijila, jaṣalila, zurmiẋabijila, qoloẋabijila, koć'oẋabijila, dunijal-ʾalanila. «Ruq-baḳ qać'aze dun cebe-cebe inin, dida xadur rać'ajin» abun bekerun anila čer.

Bekeranila ab, bekeranila, ʾemerab bekeranila, dahab bekeranila, śoanila ć'e'er boć'ul čurab aula-

---

wie einer, der nie ein Kleid gesehen hat» sagten die Reiter des Chans zum Fuchs. «So verhält es sich nicht; da der Fluss seine gute Kleidung davongetragen hat, gefällt ihm die von euch gegebene nicht» sagte der Fuchs. «Woraus war seine Kleidung? sie schien uns wie ein Regenbogen» sagten die Reiter. «Die Kleidung war eine unschätzbare, aus lauter Diamanten und Rubinen verfertigt» sagte der Fuchs; «dies ist nicht so wichtig, denn hat er wenig solcher Kleider»? erzählte der Fuchs, «auf der Schulter hatte er eine stambulsche Büchse, die ihm von den Vätern zugekommen war; ausser dieser ist mir nun nichts leid, zu jetziger Zeit ist eine solche Waffe nicht zu finden». — «Auch wir haben sie gesehen, sie gesehen, wie sie glänzte, sie schien ganz in Silber gefasst zu sein» sagten sie.

Nun ging er, ging, gelangte zum Palast des Chans. Hinauf, hinab, nach vorn, nach hinten fing Bukutschi an zu sehen, da er zuvor keinen solchen Ort gesehen hatte. «Was ist ihm? er ist wie einer, der noch nie ein Haus gesehen hat» sagte der Chan zum Fuchs. «Es ist nicht so; er hat kein Gefallen an deinem Palaste, da sein eigener besser ist» sagte der Fuchs.

Es heirathete nun Bukutschi die Tochter des Chans. Nachdem sie eine Woche in dem Gelage und Jubel verbracht hatten, bereiteten sich nun die Eltern die Tochter ins Haus des Mannes zu entlassen, viel Kleider und Geräthschaften gebend, mit ihr zugleich Reiter, Fussgänger, Jünglinge, Jungfrauen, Hornbläser, Trommler, Sänger, Volk die Menge. «Um das Haus zu bereiten werde ich voran gehen, folgt mir nach» sagend, lief der Fuchs davon.

Er lief, lief, lief viel, lief wenig, gelangte zur Steppe, die mit schwarzem Vieh (Rindvieh) angefüllt war. «Wessen Vieh ist es»? fragte der Fuchs die Hirten. «Das Vieh des

xalde. «Boc'i ɬil»? hiqanila aɬ' uḫbuda. «Azdahodal bugin» abunila az. «Worejin, worejin! azdahodal ṭoḳab c'ar baxugejin, ḫalṭi xun bugebin eɬul» abunila caraca, topgun, topxanagun, 'aradagun, gumparagun anɬgo pac'aḫasul bo bac'ina bugebin elde ṭade baxun; boc'i eɬulin abunani nużgogi c'oalin; beṭer teć'ogo boṣun boc'igi inin; pac'aḫzabigi ḫinqizaruleu, Buxućixan aburau co xan wugewin; ɬica hiqanigi boc'i hesulin abejin nożoca, 'adancin ḳaɬalarewin cingi nożode».

Hebgi abun bekeranila cer, batanila azdahodal ćol reḥed. Roḥdoda naxa 'ijal rexabi ratanila: rexabi tun dorex'un ɬiɬaruxabi ratanila; ezdagi naxa rec'aruxabi ratanila. Šijab baḳalda ṭocebe ɬurab ḫinqi ɬun tanila aɬ.

Bekeranila cer, bekeranila, 'emerab bekerun, dahab bekerun šoanila azdahodal xulbuxe. «Azdaho»! aḫanila aɬ, «azdaho! dur koarab ćed-xinḳ ḳoćenć'ebin dida; anɬgo pac'aḫasul bo bac'ina bugin dude ṭade, topgun, topxanagun, 'aradagun, gumparagun; duda heb ɬazabize iṭanin dun hanibe; šib 'amal habileb duca hanżi»? — «Wai! dica habilebgo šib? hebgunijab bode dande baġize ḳoilarin dida, balahejin, cer, hec'iš dun bax'cize 'adab baḳgo»? abunila azdahojaɬ. Biṭun abzar baɬuṭ co me'er'anab x'aril 'arax bugoanila. «Halde żanibe ṭuhajin, xeqojin, xeqojin, bojal ṭade šola rugin» aḫṭanila cer. Dobehanibe x'ergi biɬizabulago ṭuhanila azdaho żanibe; unqabgo raxaldasan ġun bec'antanila caraca ca, baɬ kinigi bežanila azdaho.

Rac'ina rugila hanżi baḫaraugi baḫaraigi zurmagun, qaligun, cere reḳaralgun, xadur ɬalabgun, ɬoa-

---

Drachen» sagten. Nehmet euch in Acht, sprechet nicht mehr den Namen des Drachen aus, seine Sache ist verloren» sagte der Fuchs; «mit Kanonen, Artillerie, Geschossen, Mörsern zieht nun das Heer von sieben Fürsten gegen ihn; wenn ihr saget, dass es sein Vieh ist, so tödtet man euch und ohne ein Haupt zu lassen führt man das Vieh fort; es giebt einen von den Königen gefürchteten Bukutschi-Chan genannten Chan; wer auch fragt, dem saget, es sei sein Vieh; darauf wird kein Mensch euch etwas sagen».

Nachdem der Fuchs dieses gesagt, lief er, stiess auf die Pferdeheerde des Drachen; hinter der Pferdeheerde fand er Schaafheerden; die Schaafheerden verlassend, fand er Schnitter, nach diesen fand er Mäher. Überall verursachte er den Schreck, den er zuerst verursacht hatte.

Es lief der Fuchs, er lief, viel lief er, wenig lief er, gelangte zum Schlosse des Drachen. «Drache»! rief er, «Drache! ich habe dein Brot und Mehl nicht vergessen, es zieht gegen dich das Heer von sieben Königen mit Kanonen, mit Artillerie, Geschossen, Mörsern; ich bin hergekommen dir dies zu melden; was gedenkst du nun zu thun»? — «Weh! was soll ich jetzt thun? gegen ein solches Heer bin ich nicht im Stande zu kämpfen; schau zu, Fuchs, giebt es nicht einen Ort mich zu verbergen?» sagte der Drache. Gerade in der Mitte des Hofes war ein berghoher Heuschober. «In diesen hinein begieb dich eilends, eilends, die Heere rücken schon heran» schrie der Fuchs. Das Heu zertheilend, kroch der Drache hinein; von den vier Seiten legte der Fuchs Feuer an, einer Wurst gleich wurde der Drache gebraten.

Es kamen nun die jungen Eheleute mit Hörnern, mit Trommeln, mit Reitern vorn, mit

hijalda, ʾanχijalda, śoanila al ć'e'er boć'ul çurab aulaχalde. «Boć'i ƚ'il»? hiqanila ʾuḫbuda ceresel reḳaraca. Bukućixanasul» abunila doz. Iƚanila henisagi, śoanila roḫdode ƚade. «Reḫed ƚ'il»? hiqanila. «Buχućixanasul» abunila.

Iƚanila henisagi, ratanila ʾijal reχabi. «Reχabi ƚ'il»? hiqanila. «Buχućixanasul» abunila.

Hebgo hiqi ƚiƚaruχabazegi recaruχabazegi habunila, dobgo żawab azgi ƚ'unila. Rix'un, x'agan x'uƚanila kinalgo, Buχućixanasul boć'ul ḫisab habun. żiugo Buχućni hagƚun, ƚurun inalde q̇anila.

Iƚanila, śoanila al azdahodal (hanżi Buχućil) χulbuχe.

Dande iƚun kinabgo halmaĝƚigi naχbusinabunila caraca; ƚasa ruqzabaχe baḫaralgi raxinarunila, ġorƚa ruqzabaχ żibgogi ċanila. Ċużugun wega-waχun guroni cogi żojaƚ'ul urĝel buḳinć'ila Buχućida, śijab żo carade ƚamun tanila as.

Asul ḫal biḫize xoarab x'oilgi habun, dirĝize cabigi harun, abzar baƚ'uƚ ƚibiƚanila cin cer. «Balahejin, Buχućixan, neƚer cer xoarab ʾadin biḫulin» abunila ċużujaƚ'. «Taliḫ bugoni, anƚ'col ƚaƚalago xoize bugoanin, ć'al'un buḳanin dida heb naś» abunila Buχućica. Tirśun ex'edegi baχun aḫanila caraca:

«Bicinis-x'a, bicinis?
nacil H'ażil bicinis?

Fussgängern hinten, mit Schiessen, mit Lärmen gelangten sie zur Steppe, die mit schwarzem Vieh angefüllt war. «Wessen Vieh ist es»? fragten die vorderen Reiter die Hirten. «Des Bukutschi-Chan» sagten sie. Sie zogen weiter, gelangten zur Pferdeheerde. «Wessen Heerde ist dies»? fragten sie. «Des Bukutschi-Chan» sagten (die Hirten).

Sie zogen von hier, fanden die Schaafheerden. «Wessen Heerden sind dies»? fragten sie. «Die Heerden des Bukutschi-Chan» sagten sie.

Dieselbe Frage richteten sie an die Schnitter und Mäher und diese gaben auch dieselbe Antwort. Alle staunten und wunderten sich, das Vermögen des Bukutschi-Chan zählend. Bukutschi selbst wurde dumm und war daran verrückt zu werden.

Sie zogen, gelangten zum Schlosse des Drachen (des Bukutschi).

Entgegen ziehend schickte der Fuchs das ganze Gefolge zurück; in die oberen Gemächer führte er die jungen Leute, in den unteren Gemächern liess er sich selbst nieder. Ausser mit der Frau zu liegen, hatte Bukutschi keine Sorge um eine andere Sache, alles übrige überliess er dem Fuchs.

Um seine Stimmung zu erfahren, nahm der Fuchs den Schein an als sei er gestorben, die Zähne fletschend streckte er sich unten im Hofe aus. «Schau, Bukutschi-Chan, unser Fuchs sieht aus, als sei er gestorben» sagte die Frau. «Es ist ein Glück, wenn er noch siebenmal nach einander stürbe, mir ist dieser Taugenichts schon zum Überdruss geworden» sagte Bukutschi. Plötzlich aufspringend rief der Fuchs:

«Soll ich erzählen, soll ich erzählen?
Vom Lause-Hadschi erzählen?

hadil tumanḳ biċiniś?
habihanil biċiniś»?

Nakalde q̇anila Buxuć, haranila, ʾoadanila, beṭer ć'oanila. ṭuhanila ċer ṭasa.

Dahab mex'aldasan ungoungoɫun xoanila ċer. Hanżigi aɫ'ul x'oil batinebilan ḥinqun ḳisun moxmoxgun, żanibɫun tanila Buxućica ab. Bugila hanżigi ċer eḥedin.

VII. Ć'e'erab ċer.

Wuḳanila wuḳanila ċo miskinći, miskinćijasul ć'uḥarau waṣgi wuḳanila; azul beṭerbaxingi, ergajaɫ' roṣṭal ʾaćijade ḥoadi buḳanila. C'in żinde erga śoarab mex'aɫ' iṭanila waṣ ʾaćigun, iṭanila, śoanila raɫadraʾalde. Batanila asda henib ṣalṭe rex'un ċo zalimab ć'uʾa; ɫ'eṭe ṭuhinegi ḳolarogo, xoizegi xolarogo ć'oadila bugila ab. Heb saʾataɫ' roṣoṭe ineu ći dandeɫun ruhel banila as insude, ançilla śugo hokogi baćun x'ex'go ṭade śoajilan, ć'uʾa ć'oaze ɫ'eṭe żiugogi ṭuhanila. Allahasul c'ar baxun haranila ć'uʾica, abunila waṣasde: «Ć'oagejin duca dun, ġoaridɫude q̇ezabejin; ċo qoaraʾarab qojaɫ' batilebin duje dun». — «Qoaraʾarab qojaɫ' kin batileb dida mun»? hiqanila waṣas. «Dir maʾarzuqalaxa qoṭun çil boṣejin duca» abunila

---

Von der Lindenflinte erzählen?
Vom Müller erzählen?

Auf die Kniee stürzte Bukutschi, bat, weinte, schlug sein Haupt. Es verzieh der Fuchs.

Nach kurzer Zeit starb der Fuchs wirklich. Da Bukutschi-Chan fürchtete, dass es auch jetzt nur Verstellung sei, schnitt er einen Fettschwanz entzwei und steckte ihn hinein. Es soll der Fuchs noch jetzt also sein.

VII. Der schwarze Fuchs.

Es lebte ein Armer, der Arme hatte einen hochfahrenden Sohn; um ihr Leben zu fristen hatten sie der Reihe nach die Hut der Dorfeskühe. Einmal, als die Reihe an ihn gekommen war, ging der Sohn mit den Kühen, ging und gelangte zum Meeresufer. Dort fand er einen auf den Sand ausgeworfenen ungeheueren Fisch; dieser vermag es nicht ins Wasser zu gerathen und da er auch nicht stirbt, zappelt er. Zu der Stunde da ihm ein ins Dorf gehender Mensch begegnete, schickte er eine Nachricht dem Vater, dass er fünfzehn Wagen nehmend rasch herbeikäme, selbst aber trat er ins Wasser um den Fisch zu tödten. Den Namen Gottes anrufend bat der Fisch und sprach zum Jüngling: «Tödte mich nicht, stoss mich in die Tiefe, am Tage der Noth wirst du mich finden». — «Wie werde ich dich am Tage der Noth auffinden?» sagte der Jüngling. «Aus meinen Nüstern ein Haar schneidend, nimm es» sprach der Fisch, «am Tage der Noth geh ans Ufer und verbrenne es. Be-

ć'u'ica, «qoara'arab qojaɬ' ra'aldegi waċ'un ċurḫejin duca eb, ċurḫun baxine'an baqilebin dun ṭade». Qoṭun ċilgi boṣanila waṣas cu'uru'un ɬeṭe ć'u'agi qezabunila.

Anċilla śugo hokogun waċ'un «kib bugeb ć'u'a»? hiqanila insuca waṣasda. «Qoara'arab qojaɬ' batilin duje dun, beć'ajin haranin ć'u'ica dicagi beć'antanin» abunila waṣas. Waǧanila asde emen, rix'aranila, ć'oazejilan wortanila. ṭutanila waṣ henisa, ṭutanila, śoanila co roḫowe. Roḫou soirdilago ra'anila asda co 'er'eri; iṭanila au harɬixe, balahanila cewe, bugila co gamuś 'anab ćanaoc, ḳibixarab ǧoṭoda horɬob box'gi qan. Wortanila waṣ ab xoizejinan; 'adamasul mać'aldaɬun haranila ćanaocaɬ' «xogejin dun; hanisa box'gi borć'izabun, ṭasa co raṣgi ṭun, beć'antejin duca dun, qoara'arab qojaɬ' ċurḫejin duca heb raṣ, maɬ'arab xulux borxize duda cebe ċelin dun». Ṭasa co raṣgi ṭun beć'antanila waṣas ab.

Iṭanila waṣ henisa, iṭanila, 'emerau iṭun, dahau iṭun batanila asda zobalade arab co ǧoiṭ; ǧoṭoda ṭohib xoik-c'udul boṣen bugila, boṣada žanir 'isinal ṭanć'i rugila, ṭade x'arun ina laḫć'e'erab boroḫ bugila. Ṭadegi ḳanċun ć'oanila waṣas ab. Aḫṭanila asde ṭanć'i: «Nežer ebel ćanabe un bugin; eb baċ'ine'an haniwe waxun nežeda askou wuḳajin mun». Waxanila waṣ ṭade.

C'o zamanaldasan raqanila laḫć'e'eral nax'al, çaqal hural raxanila, c'ad baze ṭuhanila, baċ'ina bugila xoik; aɬ'ul kurɬbuzul ḥoa'ijaɬ' baǧarizaburab huri-nax' buḳun bugo ab.

Baċ'un reśṭanila xoik ǧoṭoda, soiruxeb roḫgo 'odob cunila. Abunila ć'uduca waṣasde: «Borżuneb žo

---

vor es verbrannt ist, werde ich herbeikommen». Der Jüngling schnitt ein Haar aus, nahm dasselbe und liess den Fisch ins Wasser.

Mit fünfzehn Wagen kommend fragte der Vater den Sohn: «Wo ist der Fisch»? «Am Tage der Noth wirst du mich finden, lass mich los» bat der Fisch und ich liess ihn los» sagte der Sohn. Es schalt ihn der Vater, schimpfte ihn, stürzte auf ihn los um ihn zu tödten. Der Sohn entlief von dort, lief, gelangte in einen Wald. Im Walde umherirrend hörte er ein Gebrüll; er ging der Stimme nach, blickte vor sich, es war ein Hirsch, einem Büffel an Grösse gleich, mit dem Fusse haftend mitten in einem gespaltenen Baume. Es stürzte der Jüngling los um ihn zu tödten, mit menschlicher Stimme bat der Hirsch: «Tödte mich nicht, befreie den Fuss von hier, ein Haar ausreissend lass du mich los, am Tage der Noth verbrenne du dieses Haar, ich werde vor dir stehen, um den mir angewiesenen Dienst zu leisten». Nachdem der Jüngling ihm ein Haar ausgerissen hatte, liess er ihn los.

Es ging der Jüngling von dannen, er ging, nachdem er viel gegangen, nachdem er wenig gegangen, traf er einen bis an den Himmel gelangten Baum, auf dem Gipfel des Baumes ist das Nest eines Adlerweibchens, in dem Neste sind kleine Jungen, hinauf kletterte eine kohlenschwarze Schlange. Auf sie lossspringend tödtete sie der Jüngling. Es riefen ihm die Jungen zu: «Unsere Mutter ist auf die Jagd gegangen, bis sie zurückkehrt, bleibe bei uns, hieher emporkletternd». Es kletterte der Jüngling hinauf.

Nach einer Weile erhoben sich kohlschwarze Wolken, entstanden heftige Winde, es fing an zu regnen, es kam der Adler geflogen, von dem Schwanken seiner Flügel erhoben sich der bewegende Wind und die Gewitterwolken.

Heranfliegend liess sich der Adler auf den Baum nieder, der umgebende Wald neigte

askosan qoṭulareb dir ṭanč'i rugeb ġoṭode, zodusaniš mun reštarau, 'odosaniš waxarau»? Waṣ ḳaṫaze'ango ṭanč'i ḳaṫanila alde: «Niż koanaze bač'ina buḳarab boroḥ č'oanin as» abunila az, «heṫije 'olo nežecago harun ṭade waxinawunin au, duda wiḥizawizegi, dudasa asije ṫiḳṫi harizegi». — «Ma hab» abunila ẋokoca, ṭun waṣasuẋe co miṫirgi ṫun, «co qoaridab qojaṫ ċurḥejin duca hab, batilebin duje dun, duca haburab ṫiḳṫi beçilebin dica duje».

Ġoṭodasagi reštun iṭanila hanżi waṣ, iṭanila; roḥgi ṭa'un, co ḳudijab aulaẋalde ġanila hanżi au. Henisa 'ebede inago, ṭutun asde dande bač'ina co č'e'erab cer bugila, raẋas ban alda xadur 'emeral ugrulgi rugila. Jaḥ xun soakoan buḳun waṣasda naẋe ḳançun ċanila cer. Ab č'oaze qas habunila waṣas. «Ĉ'oagejin duca dun» haranila asda caraca, «hal ugrudasagi borč'izabun, ṭasa co raṣgi ṭun beč'antejin dun; co zaḥmatṫi ġarab qojaṫ ċurḥejin duca heb raṣ, heb qojaṫ batilebin duje dun». Ugrulgi ṭurizarun, ṭasa co raṣgi ṭun, beč'antanila waṣas cer.

Iṭanila waṣ henisa; 'emerau iṭun, dahau iṭun šoanila co šaharalde. «Hobol hawilariš»? abun ṭuhanila au cebe batarab roqowe. «Še hawulareu? hawilin, dir waṣ» abunila żanii jiḳarai xerai ċużujaṫ. 'odowuḳinawunila aṫ au, koanazawunila, heqezawunila. Koanan waẋarab mexaṫ šahar biḥize inin abun, qoaṭiwe ṭuhanila au.

---

sich zur Erde. Es sprach das Adlerweibchen zum Jüngling: «Kein geflügeltes Wesen fliegt vorüber an dem Baum, wo meine Jungen sind, bist du vom Himmel herabgekommen, bist du von der Erde aufgestiegen»? Bevor der Jüngling sprechen konnte, sagten ihr die Jungen: «Er hat die Schlange getödtet, welche herankroch um uns zu verzehren» sagten sie. «Deshalb ist er auch, von uns gebeten, emporgestiegen, damit wir ihn dir zeigen, damit wir von dir für ihn eine Gnade bitten». «Da (nimm) dies», sagte der Adler, «indem er sich eine Feder ausreissend sie dem Jünglinge gab, an einem Tag der Noth verbrenne sie, du wirst mich finden, ich werde dir das von dir gethane Gute vergelten».

Vom Baume herabsteigend ging der Jüngling nun, er ging, als der Wald zu Ende war, gelangte er dann auf eine grosse Ebene. Als er von dort weiter geht, kommt ihm entgegen gelaufen ein schwarzer Fuchs, in einer Kette sind hinter ihm viele Jagdhunde. Bis zur Erschöpfung ermüdet sprang der Fuchs hinter den Jüngling. Der Jüngling hatte die Absicht ihn zu tödten: «Tödte mich nicht, bat ihn der Fuchs, rette mich von diesen Jagdhunden, ein Haar mir ausreissend lass mich los; an einem Tage, wo Beschwer dich trifft, verbrenne dieses Haar, an dem Tage wirst du mich finden». Nachdem er die Hunde verscheucht und ein Haar ausgerissen hatte, liess der Jüngling den Fuchs los.

Es ging der Jüngling von dannen, nachdem er viel gegangen, nachdem er wenig gegangen, gelangte er zu einer Stadt. «Werdet ihr Gastfreundschaft gewähren»? sprechend trat er in ein vor ihm befindliches Haus. «Warum sollen wir sie nicht gewähren? wir gewähren sie, mein Sohn» sagte eine drinnen befindliche alte Frau. Sie hiess ihn sich niedersetzen, liess ihn essen, liess ihn trinken. Als er sich satt gegessen hatte, ging er aus, sagend, dass er ginge um die Stadt zu sehen.

Soirdilago śahar baɬuṭe śoarab mex'aɬ ratanila asda co ć'aḫijal, rorxatal ruqzal; ruqzal soirun max'ul ḥobaɬ ḥuḥarab ćarmil ẋaziẋ bugila, ẋaziẋ rix'un qazarun 'adamazul buṭrulgi rugila. Naẋwusun iɬun hiqanila as xeralda ruqzabazulgi buṭruzulgi. «Neżer pać'aḫasul co jaṣ jigin, dir waṣ» abunila xeraɬ; żiigogi ḫisab heć'ogo berćinai, 'aqilai, ć'uḫarai jaṣ jigin ei; eɬul ć'ariẋe rać'unin hanire, ei jaćinejilan, paćaḫzabazul, nućabazul ɬimal, dunijalalda rugelan abural baḫarzal; żii hararau ćijase ɬabćol wax'ćize nux ɬolin eɬ; wiḥić'oni esije ine qoṭigi habun; wiḥun naẋa qoṭun ẋozẋoda beṭergi qazabulin; boɬarau wax'ćize unin, ḫinqarau naẋwusun wać'araɬuwe unin». «Boɬarab ɬuhajin, dungi inin ei harize» abunila waṣas. «Hagɬugejin, dir waṣ, ungejin mun» abunila xeraɬ; «qeć'eb habunani heć'eb bać'unebin ṭade; zobalda gorɬ, raɬalda ṭad, kin wax'ćanigi elda wiḥić'ogo mun x'uṭilarin» — «helgunijal baḫarzada biḥarab guriṣ didagi biḥileb? xoanigi waẋanigi inin dun» abunila waṣas. Iɬun ġapujalde żaniwegi ɬuhun aḫanila waṣas: «Pać'aḫ! waẋajin qoaṭiwe durć wiḥize»! — «Ajin, dir jaṣ, ɬejin hesije żawab» abunila pać'aḫas jaṣalde. Xaladul ṭoxṭegi jaxun abunila aɬ waṣasde: «ɬabćol wax'ćun dida wiḥić'oni dur jigin dun; guroni wiḥun xaduu qoṭun ẋozẋoda qazabulebin dur beṭer, ɬajin duda eb». Inin dun wax'ćize, watejinx'a, kin watulewali» abunila waṣas.

Langsam wandelnd fand er, als er bis zur Mitte der Stadt gelangt war, ein mächtiges, hohes Gebäude, um das Gebäude herum waren Stahlpfosten, durchflochten mit Eisengerten, auf jeden der Pfosten waren Menschenköpfe gesteckt. Nach Hause zurückgekehrt, fragte er die Alte nach dem Gebäude und nach den Köpfen. «Unser König hat eine Tochter, mein Sohn» sagte die Alte; «dieselbe ist eine unendlich schöne, kluge, stolze Jungfrau, ihres Namens wegen kommen hieher um sie heimzuführen Kinder von Königen und Fürsten und soviel in der Welt Helden genannt werden; dem Menschen, der um sie wirbt, gestattet sie sich dreimal zu verstecken, nachdem sie die Bedingung gemacht ihn zu heirathen, wenn sie ihn nicht erblickt; wenn sie ihn aber erblickt, ihm den Kopf abhauen und denselben auf einen Pfosten stecken zu lassen; wem es gefällt, der geht um sich zu verstecken, wer sich fürchtet, der kehrt dahin zurück, von wannen er gekommen ist». «Was gefällig geschehe, auch ich werde gehen, um mich um sie zu bewerben» sagte der Jüngling. «Werde nicht toll, mein Sohn, geh du nicht» sagte die Alte; «wenn man Unnöthiges thut, überkommt einen Unheil, unter dem Himmel, auf der Erde, wo immer du dich versteckst, wirst du ihr nicht unsichtbar bleiben». ««Soll nicht auch ich das versuchen, was soviele Helden versucht haben? Mag ich sterben oder davonkommen, ich werde gehen»» sagte der Jüngling. Gehend gelangte der Jüngling in den Palast und rief: «O König, komm heraus, um den Schwiegersohn zu sehen». — «Geh, meine Tochter, gieb ihm Antwort» sprach der König zur Tochter. Auf das Dach des Thurmes steigend, sagte sie zum Jüngling: «Wenn du dich dreimal versteckt hast, ohne von mir gesehen zu sein, so bin ich dein; wo nicht und wenn du erblickt bist, so wird darauf dein Haupt abgeschlagen und auf einen Pfosten gesteckt, wisse du dies»! «Ich werde gehen um mich zu verstecken, finde mich dann, wie du mich finden wirst?» sagte der Jüngling.

Henisa iłun śoanila waṣ raładra'alde; ċurḫanila ć'u'il ċil. «Murad śib, waṣ»? abulago ra'alde baċ'anila ć'u'a; biċanila as. «łuhajin dida urhiwejan» hax'anila ć'u'ica ḳal; łuhanila waṣ. Ṭasa ġorłe raładgi qoṭun ṭinalde śoarab mex'ał ṣalṭa ċeḫgi ċun ċanila ć'u'a.

Ẋaladul ṭoxṭagi jaẋunċun ex'eje balahanila jaṣ, ex'ede balahanila, unqabgo raẋalde ber ṭamunila, wiḥularila waṣ. Heb sa'atał cebesan ina buḳarab ć'u'ide ḳal hax'anila ḳudijab ć'u'ica, wiḥanila jaṣalda waṣ. «łuhajin qoaṭiwe, ć'u'ida urhiu wax'ċun mun ṭobalarin» abunila ał. Waċ'un cewe ċanila au. «Ajin, waxć'ejin ḳiabizegi» abunila jasał.

Iłun ċurḫanila waṣas ċanaoċał'ul raṣ. Zurun cebegi baċ'un «murad śib, waṣ»? hiqanila ał; biċanila as. Muġzadagi reḳinawun, naẋe beṭer rex'un q́oize łurdulgi ł'un ṭuranila henisa ċanaoċ, anł'go me'er tun naẋegi gerun ċo ł'urul noẋode łuhinawunila ał waṣ, cewe begun ra'baze żibgogi łuhanila.

Balahanila jaṣ, balahanila, ex'eje balahanila, ex'ede balahanila, heċ'ila, wiḥularila waṣ. Hanżini wiḥilarin dunan waṣ wuḳago zuzudilago soirun łuharab ṭoṭode beṭer ḥoa'anila ċanaoċał, wiḥanila au jaṣalda. «Noẋoda wugin mun, wiḥanin dida, łuhajin qoaṭiwe» aḫanila ał. Waċ'un cewe ċanila waṣ. «Ajin, wax'ċejin łababizegi, ł'iḳgo żigar baẋejin, ṭaramaġaṭeseb nux bugin» abunila jaṣał.

Iłanila waṣ, iłun ċurḫanila as ẋokol miłir. Lapśan baċ'un «murad śib, waṣ»? hiqanila ał; biċa-

---

Von hier gehend gelangte der Jüngling zum Meeresstrande, er verbrannte das Haar des Fisches. «Was wünschst du» sprechend kam der Fisch ans Ufer; er erzählte. «Tritt in mein Inneres», es sperrte der Fisch den Mund auf, es trat der Jüngling ein. Als der Fisch, nachdem er von oben nach unten das Meer durchschnitten hatte, auf den Boden anlangte, blieb er liegen, den Bauch auf den Sand legend.

Auf dem Dach des Thurmes stehend, blickte die Jungfrau hinab, blickte hinauf, sandte ihr Auge in die vier Weltgegenden, konnte den Jüngling nicht sehen. Zu der Stunde öffnete der grosse Fisch seinen Mund auf einen vorüberschwimmenden Fisch, da erblickte die Jungfrau den Jüngling. «Komm heraus, im Innern des Fisches kannst du nicht verborgen bleiben» rief sie. Hervorgekommen stand er vor ihr. «Geh, verstecke dich zum zweiten Mal» sagte die Jungfrau.

Es ging der Jüngling und verbrannte das Haar des Hirsches. Flugs vor ihn tretend, fragte der Hirsch: «Was wünschest du, Jüngling»? Er erzählte. Ihn auf seinen Rücken setzend, seinen Kopf zurückwerfend und sein Geweih zum Halten gebend, lief der Hirsch von dannen, sieben Berge hinter sich lassend, liess er den Jüngling in eine Felsenhöhle eintreten, setzte sich vor dieselbe und fing selbst an wiederzukäuen.

Die Jungfrau spähte, spähte, sie schaute abwärts, sie schaute aufwärts, es war nichts da, der Jüngling nicht zu sehen. Als der Jüngling dachte, jetzt würde sie ihn nicht sehen, da bewegte der Hirsch seinen Kopf gegen eine Fliege, die ihn umsummte und es sah ihn die Jungfrau. «Du bist in der Höhle, ich habe dich gesehen, komm heraus» rief sie. Herausgekommen, stand der Jüngling vor ihr. «Geh, verstecke dich zum dritten Mal, gieb dir ordentlich Mühe, es ist das letzte Mal» sagte die Jungfrau.

Es ging der Jüngling, nachdem er gegangen, verbrannte er die Feder des Adlers.

nila waṣas. Ṭad augi reḳinawun, ṭadhawajaldegi borżun, co ć'e'erab nax'ul baćajalde ġorɬegi ṭuhun, xirixize kurɬbigi harun ċanila xoik.

Balahanila jaṣ, balahanila, ki'an balahanigi wiḥularila, heć'ila waṣ. Hab nuxaɬni wiḥić'ogo worć'ula wugin dunan waṣasda ġarab mex'aɬ ṭuṭun boṣun anila horoca nax', wiḥanila au jaṣalda. «Wiḥanin, xokoda ṭad wugin mun, reṣṭajin ġorɬe» aḫtanila ai. Wać'anila waṣ reṣṭun. «Waćejin hau, quncun rex'ejin hasul beṭer» abunila pać'aḫas nukarzabade. Rortanila al. Jaṣalda cewegi ḳançun, haranila waṣas alda: «Unqabizegi wax'ćize tejin dun; wax'ćajaɬe 'olo wiḥić'ogo x'uṭizexinajiṣ wugeu dun»? abunila as. «Tezin, emen, unqabizegi au wax'cize; wax'ćanigi neṭedasa worć'uleb baḳ heć'in asul» abunila jaṣaɬ; qabulɬanila pać'aḫ.

Iṭun ćurḫanila hanżi waṣas caradasa ṭurab raṣ, «murad ṣiban»? ḳançanila ab cebe. ṭuhan ṣinab żogi bicun abunila as alde: «hanx'a, emenxoajab! biẋejin żaqa durgo hillabazul qoać'a, wihulareb kucaẋe wax'ćejin duca dun». Kanṭohilab megeżaɬul, lakajazul qoalal çurau żuhuṭauɬun żibgogi baẋun ć'eṭɬun waẋinawun lakajada ġorṭe waṣgi weć'an, abunila caraca: «Jaṣaɬul ẋalajalda cewesan inewin dun, ṭade aḫilewin eɬ dun lakajal riḥize; heb mex'aɬ doɬul ḫaṭidegi ḳançun ṣurun un doɬul kokoda ġorɬ wax'ćun ċajin mun; megeż ɬelin qoṭize, elda mun wiḥanani».

Sofort herbeikommend fragte der Adler: «Was wünschest du, Jüngling»? Der Jüngling erzählte. Ihn auf den Rücken nehmend, in die Höhe fliegend, unter eine schwarze Gewitterwolke tretend und die Flügel ausbreitend, machte der Adler Halt.

Es schaute die Jungfrau, schaute, soviel sie auch schaute, sie sah ihn nicht, der Jüngling war nicht da. Als es dem Jüngling vorkam, dass er diesmal ungesehen hervorginge, zerstreute und verscheuchte der Wind die Wolke und die Jungfrau sah ihn. «Ich habe dich gesehen, du sitzest auf dem Adler, steige herab»! sief sie. Es kam der Jüngling vom Adler herab. «Nehmet ihn, schlaget ihm das Haupt ab» sagte der König zu seinen Dienstleuten. Sie stürzten auf ihn los. Vor die Jungfrau springend, bat der Jüngling sie: «Gestatte mir, dass ich mich zum vierten Mal verstecke; kann ich wohl die Absicht haben, ungesehen zu bleiben trotz des Versteckens?» sagte er. «Gestatte, Vater, dass er sich zum vierten Mal verstecke, wenn er sich auch versteckt, giebt es doch keine Stelle, wo er uns entkommt» sagte die Jungfrau; der König willigte ein.

Nun ging der Jüngling und verbrannte das dem Fuchs ausgerupfte Haar. «Was wünschest du, Jüngling»? fragend, kam er herbeigesprungen. Nachdem er ihm alles Vorgefallene erzählt hatte, sagte er zum Fuchs: «Wohlan denn! Vermaledeiter! zerreisse heute den Sack deiner Kunstgriffe, verstecke du mich auf unsichtbare Weise». Nachdem der Fuchs sich selbst in einen Juden mit lichtgelbem Bart und Saffianen unter dem Arm verwandelt hatte, dem Jüngling aber, nachdem er ihn in einen Floh verwandelt unter die Saffiane gelassen hatte, sagte er: «Ich werde vor dem Schlosse der Jungfrau vorüber gehen, sie wird mich hinaufrufen um die Saffiane zu sehen, zu der Zeit auf ihre Füsse springend und kriechend verstecke dich unter ihrem Busen, ich werde meinen Bart zum Abschneiden geben, wenn sie dich sieht».

Balahanila jaṣ, balahanila, kije balahanigi wiḥularila alda waṣ, dunijalgo ṭun arau 'adin qunçlaḫ-ṭun wugila; ṭoaṭula, biχula bugila aɬul ḳijabgo ber. Heb mex'aɬ «lakajal roṣileu? lakajal roṣileu»? aḥte-lago alde cewe ṡoanila żuhuṭau! aḫanila aɬ au ṭade. 'ede'un waxanila au ṭade; waxun rex'anila jaṣalda cere qoalal çural lakajal. Aɬul ḫaṭidegi ḳançun, ṡurun un, kokoda ġorɬ ṭepun çanila ć'eṭ. «Ṡibɬula bugo, dir jaṣ, wiḥulariṡ»? aḫanila pać'aḫas jaṣalde. «Wiḥularin, emen, dida biḥuleb muχalda heć'in eu» abunila jaṣaɬ. «ɬiḳ x'al habejin, ɬiḳ balahejin, dir jaṣ» abunila insuca. Ki'an x'al habunigi, ki'an balahanigi wi-ḥić'ila alda waṣ. «Wiḥularin, emen, ḥul qoṭanin dir wiḥijaldasa» abunila aɬ ṭaramaġaṭa. Aɬ abigun 'odowegi ḳançun żindirgo suratalde wusanila waṣ.

Ma, ex'ede gumpara ṭoahanila, ex'ebe 'arada ṭoahanila, ṭabunila qali, punila zurma, ziṭiṭabi aḫṭeza-runila, jaćanila waṣase pać'aḫasul jaṣ.

Koanala, heqola, pula, ṭabula, ṭurdila, ḳançela, elgi tun, ćil ṭurdi habun, kinazulgo barkallagi boṣun, nożoχe dungi wać'ana ṭuhabaχarab bićine.

VIII. Balajilgi Boṭilgi.

Wuḳanila ćo pać'aḫ, pać'aḫasul ɬabgo waṣgi wuḳanila. Hab neṭeca bićineχina bugeb ṭuharab me-x'aɬ emengi xun żalgo x'uṭun ruḳanila al.

Es schaute die Jungfrau, schaute, wohin sie auch schaute, sie sah den Jüngling nicht; als wenn er die Welt verlassen hätte, war er wie verschwunden; ihre beiden Augen wollten bersten und platzen. Zu der Zeit gelangte zu ihr der Jude: «Wer kauft Saffiane? wer kauft Saffiane» rufend. Sie rief ihn herbei. Eilends stieg er empor, als er aber angelangt war, warf er die unter seinem Arm befindlichen Saffiane vor die Jungfrau hin. Auf ihre Füsse springend und kriechend, versteckte sich der Floh unter ihren Brüsten. «Wie ist's, meine Tocher, siehst du ihn»? rief der König der Jungfrau zu. «Ich sehe ihn nicht, Vater, in dem mir sichtbaren Raume ist er nicht» sagte die Jungfrau. «Gieb gut Acht, schau gut hin, meine Tochter» sagte der Vater. So sehr sie sich auch anstrengte, so viel sie auch hinschaute, sie sah den Jüngling nicht. «Ich sehe ihn nicht, Vater, ich habe die Hoffnung aufgegeben ihn zu sehen» sagte sie endlich. Sowie sie gesprochen hatte, sprang der Jüngling auf die Erde und kehrte in seine Gestalt zurück.

Sieh, hinauf schoss man aus den Mörsern, hinab mit den Kanonen, man schlug die Trommel, blies die Hörner, blies die Flöten, es heirathete die Königstochter den Jüngling.

Man isst, trinkt, bläst, schlägt, tanzt, springt, sie verlassend und für den Bärentanz von allen Lob einerntend, bin ich zu euch gekommen um das Vorgefallene zu erzählen.

VIII. Von Balai und Boti.

Es lebte ein König und der König hatte drei Söhne. Als das, was wir erzählen wollen, geschah, war der Vater gestorben und sie zurückgeblieben.

C'o zamanaldasan ra'anila azda qilbaraƚul raxalda c'o pać'aḫ wugewin, pać'aḫasul c'o jaṣgi jigejin, żindasa reċun berharau ċijase guroni inarilan ċarai. Qać'anila wiśun ḳudijau wac eigun reċize ine; ƚiḳab reṭanila, ƚiḳab borċanila, ƚiḳab reḳanila, ƚiḳgo ruḳajan wacadegi abun waxun iƚanila. Iƚanila au, iƚanila, ċ'aḫijal baidabi tanila, ġoaridal x'alal tanila, 'aṭidab ƚara' qoṭanila, 'emerau iƚun, dahau iƚun, watanila nuxṭa c'o xerau ċi. «'ede'i śib, dir waṣ? kiwe walaharau, biśas beċ'ani»? hiqanila xeras. Biċanila waṣas. «Hei jaṣiś jaƚina, ḳudijau ċijasul 'aqlojiś baƚina, dir waṣ»? hiqanila xeras. «Dicagogi ƚelin boƚarase 'aqlo, hei jaṣ jaƚinin dije dur 'aqlojaldasa» abunila as. «Nux biṭagi, dir waṣ» xerasgi abunila.

Iƚanila waṣ, iƚanila, 'emerau iƚun, dahau iƚun śoanila jaṣaƚul insul śaharalde; iƚun, pać'aḫasul kawudax reśṭanila au. Rortun rać'anila nukarzabi; c'ojas ċol koirƚ q́unila, c'ojas jaraġ boṣanila, c'ogijaca roqowe ƚuhinawunila.

ƚerƚerab koin bać'anila asije, huinab heqel bać'anila, wać'un ḥolbox pać'aḫasul wazir 'odowuḳanila, berċinab ḳaƚai habunila. Koanalago, heqolago, biċunago, tolago abunila waziras: «Hobol! murad śib dur, xulux śib? śib qoara'elaƚ wać'arau haniwe»? «Dir murad pać'aḫasul jaṣgun reċi bugin» abunila waṣas. «Heƚije wać'arau watani radal baq baq́uleb 'użaƚ ḫadurƚun azbaraƚuwe ƚuhajin, jaṣ dude ṭade

---

Nach einiger Zeit hörten sie, dass im Süden ein König lebe und dass der König eine Tochter habe, welche beschlossen hatte nur den Mann zu heirathen, der im Ringkampf sie besiegt haben würde. Es bereitete sich der älteste Bruder vor um mit ihr kämpfen zu gehen; gut kleidete er sich, gut rüstete er sich, gut stieg er zu Ross und, nachdem er den Brüdern ein Lebewohl gesagt, zog er davon. Er ritt, er ritt, liess breite Thäler, tiefe Schluchten hinter sich, durchschnitt eine geräumige Steppe, nachdem er viel gegangen, wenig gegangen, traf er unterwegs einen alten Mann. «Wohin willst du, mein Sohn? wohin willst du, wenn Gott es zulässt»? fragte der Alte. Es erzählte der Jüngling. «Ist dir dieses Mädchen lieb oder ist dir der Rath eines älteren Mannes lieb, mein Sohn»? fragte der Alte. «Ich selbst werde dem, der es wünscht, einen Rath geben, ich habe dieses Mädchen mehr lieb als deinen Rath». ««Der Weg sei dir recht, mein Sohn»» sagte der Alte.

Es ritt der Jüngling, nachdem er viel geritten, nachdem er wenig geritten, gelangte er zur Stadt des Vaters der Jungfrau; nachdem er gekommen war, stieg er ab bei dem Thor des Königs. Es kamen die Dienstleute herbeigestürzt, einer hielt die Zügel des Pferdes, ein anderer nahm die Waffen, ein anderer führte ihn ins Haus.

Vorzügliche Speisen brachte man ihm, süssen Trank brachte man ihm, es kam und setzte sich zum Gast des Königs Wesir, führte ein hübsches Gespräch. Als sie assen, tranken, erzählten, die Zeit hinbrachten, sprach der Wesir: «Gast, was wünschst du, womit kann man dir dienen? auf welchen Anlass bist du hergekommen»? «Ich wünsche mit der Königstochter zu ringen» sagte der Jüngling. «Wenn du deshalb gekommen bist, so sei morgen bei Sonnenaufgang bereit und tritt auf den Hof, die Jungfrau wird zu dir kommen» sagte der Wesir, «hast du Glück, so überwältigst du die Jungfrau, unterliegst du aber, so wird dir dein Haupt abgeschlagen und auf den Pfosten gesteckt». Nachdem der Wesir

jać'inejin» abunila waziras; «taliḥ bugoni jaṣalda ṭadq́elin mun, ĝorł́q́ani qoṭun durgo beṭer x̣ozx̣oda qazabulebłigi, łajin duda» hebgi abun, wax̣un iłanila wazir. Ç̣aq reḳeje 'eć'ila waṣase as bić'arab ra'i.

Rohine'an mał́ogi śoić'ogo, radal xeq́ogo wax̣un azbarał́uwe łuhun, ç̣anila au; soirun balahun xalqgi bugila. Rałdaḷan qoaṭibe baqgi łuhanila, baqul nur suinabun ṭad reṭelgi reṭun, azbarał́uje jaṣgi jać'anila. Jać'un waṣasda cejegi ç̣un, gorde naxe habun, keren biḥanila ał́, reḳedasa un, naxex́un rex́un anila waṣ, ṭade ḳanç̣un, qoṭun boṣun asul beṭer x̣ozx̣oda lag̃zadericagi qazabunila.

'urab mex́ horł́ob ban xadub ḳudijau wacasul xoil-raxin ç̣ex́ezegi, q́anani jaṣgun reć̣izegi, iłanila hanżi horł́ox̣eu wac. Iłanila au, iłanila, 'emerau iłanila, dahau iłanila, wacas tan śinab nuxgi tun, śoanila dougo xerasux̣e. Bić'en x́alat habun śibileb? wacasul 'adin qoṭun x̣ozx̣oda asulgi qazabunila beṭer.

'emer mex́ał́ balahun wuḳanila hiṭinau wac ḳudijal wacazul rać'inał́ux̣. Kingi al rusinć'eł́ul iłanila au, azul łuhabax̣arab ç̣ex́ezegi q́anani jaṣgun reć̣izegi.

Iłanila au, iłanila, 'emerau iłun, dahau iłun, qase iłun, qad iłun, wacada watarab baḳalda watanila dougo xerau. «Śiu 'ede'un ineu, dir waṣ? kibe q́urab nux, biśas beć'ani»? hiqanila xeras. Bić'anila as «berć'inai jaṣiś jał́ina, ḳudijau ć̣ijasul 'aqlojiś bał́ina, dir waṣ»? hiqanila xeras nax̣ojegi. «Berć'inai jaṣgi rixinarin dida, rixinć'onigi cebex́un ḳudijau ć̣ijasul 'aqlo bał́inin» abunila waṣas. «Boł́uleb batani

---

dies gesprochen hatte, stand er auf und ging fort. Sehr missfielen dem Jüngling die von ihm gesagten Worte.

Ohne bis zum Tagesanbruch geschlafen zu haben, stand er am Morgen früh auf und auf den Hof tretend stand er; ringsum schaute das Volk zu. Aus dem Meere hervor stieg die Sonne, in einem Kleide, welches das Sonnenlicht schwinden machte, kam die Jungfrau auf den Hof. Kommend und vor den Jüngling tretend, ihr Hemd zurückschlagend, zeigte sie ihm die Brust, die Besinnung verlierend, stürzte der Jüngling um, auf ihn losspringend schlugen ihm die Sclaven das Haupt ab und steckten es auf einen Pfosten.

Nachdem eine gehörige Zeit dazwischen verflossen war, zog nun der mittlere Bruder aus, um zu erfahren Tod oder Leben des älteren Bruders und um, wenn es ginge, mit der Jungfrau zu ringen. Er ging, ging, ging viel, ging wenig, legte jeden vom Bruder zurückgelegten Weg zurück und auch er gelangte zum Alten. Was soll man nun eine lange Erzählung machen? Wie das Haupt seines Bruders wurde auch das seinige abgeschlagen und auf einen Pfosten gesteckt.

Lange Zeit wartete der Bruder auf das Kommen der älteren Brüder. Jedoch, da sie nicht wiederkamen, zog er aus, um ihre Erlebnisse zu erfahren und, wenn es ginge, mit der Jungfrau zu ringen.

Er ging, ging, nachdem er viel gegangen, wenig gegangen, Nachts gegangen, bei Tage gegangen, traf auch er auf der Stelle, wo die Brüder es gethan hatten, den Alten. «Welche Eile hast du, mein Sohn? wohin geht dein Weg, so Gott will»? sagte der Alte. Er erzählte. «Ist dir die schöne Jungfrau lieb oder ist dir der Rath des älteren Mannes lieb, mein Sohn»? fragte der Alte darauf. «Die schöne Jungfrau ist mir nicht zuwider, wenn sie mir aber auch nicht zuwider ist, ist mir doch zuvor des älteren Mannes Rath lieb» sagte der Jüng-

maɬizin dudago, dir waṣ» abunila xeras; «hal bugoɬijaɬ qubbat ć'ix'inaɬ gurewin reçun ći tolareu hei jaṣaɬ; gorde naxe habun keren biḥulebin eɬ reçize ṭuharau ćijasda; eɬul keren biḥun naxa, tamaxɬun 'odou ǫeć'ogo x'uṭularewin ki'an śulijaugi ći; reçize ṭuharab mex'aɬ 'odore beralgi reć'an, ṭade ḳançize 'amal habejin duca: bihago ġorɬ ɬelejin duca ei».

Ḳudijau ćijase barkallagi ɬun ɬabunila hanżi waṣas, bać'anila, śoanila jaṣ jigeb śaharalde. Ḳudijal wacal 'adin, pać'aḥasul kawudax reśṭanila au; rortun rać'un ću ǫunila nukarzabaca, kodosa jarağ boṣanila, roqowe ṭuhinawunila. Bać'anila asije koanazegi heqezegi, ṭade wazir wać'anila, huinab, berćinab mać' bićanila, neṭeda ɬaleb ḳaɬai ǫanila. Radal baq baǫuleb 'użaɬ azbaraɬuu ḥadurɬun wuḳajin abun, naxe anila wazir.

Baq baǫize'ango waxun, azbaraɬuwe ṭuhun ćanila waṣ, baq baǫulago ṭade jaṣgi jać'anila. Gorde naxe ć'an biḥanila aɬ keren, aɬuxgo balahić'ogo, ćojidasan ṭade ḳançun, ḳuṭun jaṣgun 'odoi ɬunila waṣas ai. «Teliṣ, guażi, x̣oiliṣ»? abunila hanżi waṣas, gamunib x'anżargi ɬun. «Tejin, durɬanin hanżi dun» abunila jaṣaɬ, «iṭajin aḥanżi dida ćadax, roqowe 'ede'un wugin dun» abunila as, aigi jeć'antun. «Iṭinin dun, ćo dica bujurarab x̣ulux duca ṭobarab mex'aɬ, guroni ja jać'inarin ja iṭinarin» abunila hanżi jaṣaɬ. «Didasa berharajani qoṭun dir beṭer x̣ozx̣oda qazabilaanin duca» abunila waṣas; hanżi berharau 'eć'ogo

---

ling. «Wenn es dir beliebt, gebe ich dir Anweisung, mein Sohn» sagte der Alte» nicht durch Vorhandensein von Kraft und Überfluss an Stärke besiegt diese Jungfrau die Menschen im Ringen, das Hemd zurückschlagend, zeigt sie die Brust dem zum Ringen sich anschickenden Menschen; nachdem er ihre Brust erblickt, stürzt der noch so kräftige Mensch besinnungslos auf die Erde hin; wenn du zu ringen beginnst, schlage die Augen zu Boden und bestrebe dich an sie heranzuspringen, leicht wirst du sie überwältigen».

Dem älteren Manne dankend, schlug der Jüngling nun sein Pferd, jagte einher und gelangte zur Stadt, wo die Jungfrau war. Gleich den älteren Brüdern stieg er bei der Königspforte ab; herbeistürzend, ergriffen die Dienstleute sein Ross, nahmen ihm die Waffen aus der Hand, führten ihn ins Haus. Man brachte ihm zu essen und zu trinken, es kam der Wesir herbei, er führte süsse, schöne Rede, er führte das uns bekannte Gespräch. «Morgen bei Sonnenaufgang sei du bereit auf dem Hofe» sagend, ging der Wesir zurück.

Noch vor Sonnenaufgang aufstehend, trat der Jüngling auf den Hof, als die Sonne aufging, kam die Jungfrau, ihr Hemd zurückschlagend, zeigte sie die Brust, ohne auf sie zu sehen, mit einem Male auf sie losspringend, warf der Jüngling sie plötzlich zu Boden. «Soll ich dich am Leben lassen, Hündin, soll ich dich niederhauen»? sagte nun der Jüngling, ihr den Dolch an den Hals setzend. «Lass mich am Leben, nun bin ich dein» sagte die Jungfrau. «So zieh sofort mit mir, ich eile nach Hause» sagte er und liess sie los. «Ich werde gehen, wenn du einen von mir dir befohlenen Auftrag ausgeführt haben wirst, sonst werde ich dich weder heirathen noch mit dir gehen» sagte nun die Jungfrau. «Wenn du mich besiegt hättest, hättest du mir das Haupt abschlagen und auf einen Pfosten stecken lassen,

dur χuluχgi ṭobaze ǵola bugin dica; ḳoarić'in, mun ċużu 'adan jigin, mun ɬuhuχe dun ɬuhine behilarin; bujurejin, śib χuluχ eb bugebali»? ġansinisa baχun ċo meṣedil paśmaq rex'anila aɬ' asda cebe. «Haɬ'ul halmaġ' biɬ'un bugin, heb batun waċ'ajin mun» abunila jaṣaɬ'.

X'ulžaχe paśmaqgi rex'un reḳanila waṣ ċoda, ɬabunila, baċanila, iɬanila. Iɬanila au, iɬanila, 'emerau iɬanila, dahau iɬanila, rorxatal mu'rul tanila, ġoaridal x'alal tanila, ċ'aḫijal 'oral qoṭanila, 'aṭidal baidabi tanila; heb ḫalalda iɬunago, inago, śoanila au ċo berċinaḇ, ṭohol çurab aulaχalde; aulaχ baɬuṭ alžan-'adab ax bugila, axiɬ' 'adamasul ber ǵelel 'adal ruqzal rugila. Reśṭanila au haġal ruqzabaχ; ḫaṭiḥo ban ċugi beċ'an, ṭuhanila žaniwe, balahanila, wuḳine ċi guroni ṭoḳab kamurab žo heċ'ila, baɬuṭ ġulġulijalda c'ororab ɬel ḫawuzgi bugila. Heb hawuzaɬuugi ċordon, soakoarau ċi weganila, ɬižanila au. C'o zamanaldasan tunktunkun worċ'izawunila au ċojas. «Le hudul»! abunila ṭade waċ'aras, «dur insul axiś ab bugeb, ḫaṭiḥogi ban žanibe ċu beċ'aze! waχajin ṭade; balahizin, hunaraɬe mun kinau wugewali»? Tirśun ex'edegi waχun balahanila waṣ, wugila badisa nur baǫarau 'oloχanċi, «'odosaniś duje hunar, ċodasaniś»? hiqanila waṣas. «'Odosan» abunila dos. Reċanila hanži ḳijaugo ċoċaṭ; as ḥoa'anila, dos ḥoa'anila, ḳoiḳaranila, ḳolarila ċojau ċojasda rex'ize. Heb ḫalalda qaɬanila, baqani mex' śoanila, rox'ine 'agarɬanila,— ḳoiċ'ila ċojau ċojasda rex'ize. «'elin hanži, weċ'ajin dun» abunila ṭade waċ'arau 'oloχanċijas; «meter ra-

---

sagte der Jüngling, jetzt ist es nicht genug, dass ich dich besiegt habe, ich soll dir nun noch einen Dienst leisten; es thut nicht Noth, du bist wie ein Weib, es geht nicht, dass ich es so, wie du es treibst, treibe; befiehl, was hast du denn für einen Auftrag»? Aus dem Koffer einen goldenen Schuh nehmend, warf sie denselben vor ihn hin. Sein Genosse ist verloren gegangen, finde ihn und komm dann» sagte die Jungfrau.

Den Schuh in den Ranzen werfend, stieg der Jüngling zu Pferde, schlug drauf los, jagte einher, ritt von dannen. Er ritt, ritt, ritt viel, ritt wenig, liess hohe Berge hinter sich, tiefe, tiefe Schluchten hinter sich, durchschnitt mächtige Flüsse, liess weite Thäler hinter sich; auf diese Weise einherreitend, gelangte er zu einer schönen, mit Blumen angefüllten Ebene, in der Mitte der Ebene war ein paradiesischer Garten, im Garten war ein Palast, an dem die Augen der Menschen gleichsam hafteten. Bei diesem Palaste stieg er vom Pferde, seinem Pferde die Fussfesseln anlegend, lies er es los, trat ein, schaute hin, ausser einem Menschen, der drin wohnte, fehlte durchaus nichts, in der Mitte war ein murmelndes Bassin kalten Wassers. Nachdem er sich in diesem Bassin gebadet hatte, legte er sich ermüdet nieder und schlief. Nach einiger Zeit weckte ihn jemand, indem er ihn rüttelte. «He Freund»! sagte der Herbeigekommene, «ist dies der Garten deines Vaters, dass du dein Pferd gefesselt hineingelassen hast? steh auf; lass uns sehen, was für einer du an Heldenthum bist»? Sofort aufspringend, schaute der Jüngling, es war ein junger Mann mit leuchtendem Antlitz. «Ist dir der Kampf zu ebener Erde oder zu Ross»? fragte der Jüngling. «Zu ebener Erde» sagte jener. Es rangen nun beide mit einander, dieser schwankte, jener schwankte, sie kneteten einander, keiner vermochte den andern niederzuwerfen. Auf diese Weise wurde es Mittag, es kam Sonnenuntergang heran, es nahte die Dämmerung, es vermochte keiner den andern niederzuwerfen. «Jetzt wird es genug sein, lass mich los» sagte

dalgo waćʼinewin dun reċize, ḳadur wuḳajin mun; hab goḳṭa naχa dir ʼijal qaji bugebin, qase heniwe koanaheqezegi ajin mun, haniu duje ḥobolɬi habize ćigi heć'in» hebgi abun anila au cewesa ṭerḥun.

Iɬanila hanżi waṣgi asul ʼijal qajijalde, rortun raćʼun ću baċanila ʼuḥbuca, kodosa jaraġ boṣanila, ḳama ʼanab kuigi χun, ċeṭa ḳurbi ćʼoanila, ḳudijab hobolɬi habunila. Koanan heqon ṭuʼarab mexʼaɬ raχ-raχun anila ʼuḥbi; xʼuṭanila ċeṭa cere au waṣgi ċo hiṭinau ʼoloχanċigi. «Hab ʼijal beṭerhanċi śiu, hudul»? hiqanila waṣas asda. «Habgunijab ʼi ċo ċużu ʼadamaɬul bugin, żiigogi rosase inćʼei jaṣ ʼadan jigin ei» abunila weḥas, «hanir ʼagardago eɬul χulbigi rugin, χulbi ḥiḥun ḳigo azdahogi bugin».

Weḥasda nuxgi biċinabun, ċo kuidul qulaʼigi boṣun, iɬanila waṣ jaṣaɬul χulbuχe, iɬanila, śoanila, kawugi rahun ṭuhanila żaniwe, ḳijabgo raχaṭan ḳigo azdaho bortanila asde ṭade; ḳiṭun azda cebe kuidul qulaʼigi rexʼun ṭuhanila waṣ żaniwe roqowe, balahanila, wugila wegun ɬiżun qad augun reċarau ʼoloχanċi. «Jaχajin, guaźi»! abunila waṣas, aɬul karanda koirgi ɬun, «jaχajin ṭade; qad reċijaldasa qase reċi ɬiḳ biḥulin dida hanżi» ḳanċun exʼede jaχanila jaṣ, reċanila ċoċaɬ, as ḥoaʼanila, doɬ ḥoaʼanila, kingi ḳolarila ċoċada rexʼize. Axirgi behunguṭijalde ġarab mexʼaɬ qan ġunila waṣas aɬul koanarab keke ċulago bekarab ʼadab haraɬgi baχanila, ćeḥaṭade jaṣgi reċanila. «Durɬanin hanżi dun, boɬarab habejin hanżi» abunila aɬ.

---

der herbeigekommene junge Mann; «morgen früh komme ich ringen, sei du bereit; hinter diesem Hügel ist meine Schäferei, heute Abend geh dorthin um zu essen und zu trinken, hier ist niemand, der dir Gastfreundschaft erweisen könnte» nachdem er dieses gesagt hatte, verschwand er vor ihm.

Es ging nun der Jüngling nach dessen Schäferei; die Hirten stürzten herbei und nahmen sein Pferd, nahmen ihm die Waffen aus der Hand, schlachteten einen Hammel von der Grösse eines Esels, befestigten die Bratspiesse auf dem Feuer, veranstalteten eine grosse Bewirthung. Als man mit Essen und Trinken zu Ende gekommen war, standen die Hirten auf und gingen fort; es blieben an dem Feuer zurück der Jüngling und mit ihm ein junger Mann. «Wer ist der Herr dieser Schaafe, Freund»? fragte ihn der Jüngling. «Alle diese Schaafe gehören einem Frauenzimmer, dasselbe ist noch eine unverheirathete Jungfrau» sagte der Hirt, «hier in der Nähe befindet sich ihr Schloss, und das Schloss hüten drei Drachen».

Nachdem er von dem Hirten den Weg sich hatte weisen lassen und einen geschlachtenen Hammel mitgenommen hatte, ging der Jüngling zum Schlosse der Jungfrau, er ging, gelangte hin, öffnete das Thor, trat ein, von zwei Seiten stürzten die beiden Drachen auf ihn los; den Hammel vor ihnen entzweireissend nnd ihnen vorwerfend, trat der Jüngling ins Haus, er schaut hin, es lag schlafend da der junge Mann, der am Tage mit ihm gerungen hatte. «Steh auf, Hündin»! sagte der Jüngling, die Hand auf ihre Brust legend, «steh auf, es scheint mir jetzt besser zu sein bei Nacht zu ringen, als bei Tage zu ringen». Es sprang die Jungfrau auf, sie rangen mit einander, er schwankte, sie schwankte, auf keine Weise konnten sie einander niederwerfen. Endlich als man bis zur Unmöglichkeit gelangt war, drückte der Jüngling ihre rechte Brust, es erschallte ein Ton, als wenn eine Nuss gespalten wird, und die Jungfrau fiel auf den Leib. «Jetzt bin ich dein, thu nun was dir

Heb sa'ataɬ ḳalaṭan dibir waxanila, nuc'ixan budun waxanila, ḳalal mahari ɬunila, jaćanila waṣas jaṣ, rosɬanila, ɬadiɬanila.

Rosɬadiɬun ɬabgo ṣordo ban unqabileɬ qać'anila waṣ ine. Hiqanila ċużujaɬ asda: «Mun kiwe ineu, 'ede'i śib dur, kisa wać'arau, kiwe uneu ći mun»? bićanila as pać'aḥasul jaṣaɬulgun ɬuhabaxarab, x'ulżaxa baxun alda cebe paśmaqgi rex'anila. «Dir ḳaṭidasa bortarab paśmaq bugin hab; guroni, kisajin heɬije ab buḳarab» abunila aɬ; balahun aɬul halmaġgi ɬunila aɬ asuxe.

Paśmaqalgi x'ulżaxe rex'un, ɬiḳ jiḳajan ċużujaldegi abun, reḳanila waṣ ćoda, ɬabunila, baćanila, śoanila; majan abun, rex'anila ḳijabgo jaṣalda cebe. «Balajilan ros wugewin, Boṭijilan ċużu jigejin, hezul ɬuharab qisa-x'abar ɬan wać'ani guroni, jać'inarin duje dun» abunila aɬ. Hoa'ḥoa'anila waṣ beṭer, reḳanila ćoda, iɬanila ċo kidago ći inć'eb nuxaɬ 'ebede. Iɬanila au, iɬanila, 'emerau iɬanila, dahau iɬanila, qase iɬanila, qad iɬanila. Heb ḳalalda iɬunago, inago, ma'arzuqalaxa ḳaldibe'an nuxgi ṭun, ḳanila au axiraɬ baṭajab hawajaɬul, tamaśajab raɬaɬul, baqul qojaɬ ḳaśulab, ć'adal qojaɬ ḳurulab dunjalalde. Heniu ḥaṭiḥoda ćugi beć'an, ċo zobalalde 'arɬalabi reć'arab ġoṭoɬ reśṭanila au.

Soiruxeb dunjalaɬul x'al habulago, balahanila au, ċo zamanaldasan ġoṭol ṭohiwe, — xoik-ć'udun boṣen bugila, żanir ṭanć'i rugila, oċoc'an bugila śijab; asda naxasan bać'un, x'arun ina buḳanila azde ṭade

---

beliebt» sagte sie. Zu der Stunde kam von dem Ehrenplatz der Mulla, von der Thüre her der Gehülfe, sie vollzogen die Eheceremonien, es heirathete der Jüngling die Jungfrau, sie wurden Mann und Frau.

Nachdem sie Mann und Frau geworden und drei Nächte verstrichen waren, schickte sich der Jüngling wieder an weiter fortzugehen. Es fragte ihn die Frau: «Wohin gehst du, welche Eile hast du? von wo bist du gekommen, wohin gehst du nun»? Er erzählte das mit der Königstochter Vorgefallene, holte aus dem Ranzen den Schuh hervor und warf ihn vor sie hin. «Dieser Schuh ist mir von meinen Füssen gefallen, woher hätte sie ihn sonst haben können»? sagte sie; nachsuchend, gab sie ihm auch den Genossen desselben (den andern Schuh).

Die Schuhe in den Ranzen werfend, seinem Weibe Lebewohl sagend, bestieg der Jüngling das Pferd, schlug drauf los, jagte einher, kam an; «da hast du» sagend, warf er beide vor die Jungfrau hin. «Es giebt einen Mann Balai, eine Frau Boti, wenn du mir nicht Nachricht bringst, was mit diesen vorgefallen ist, heirathe ich dich nicht» sagte sie. Es schüttelte der Jüngling den Kopf, bestieg das Pferd, ritt auf einem Wege, auf welchem noch niemand geritten war, einher. Er ritt, ritt, ritt viel, ritt wenig, ritt in der Nacht, ritt bei Tage. Auf diese Weise einherreitend, und einen Weg von den Nüstern bis zum Munde zurücklegend, gelangte er endlich in eine Gegend von besonderer Luft, wunderbarer Erde, die an sonnigen Tagen kothig, an Regentagen staubig war. Dort liess er sein Pferd, nachdem er es gefesselt hatte, los, stieg unter einem Baume, dessen Zweige bis zum Himmel reichten, ab.

Indem er die umliegende Gegend betrachtete, sah er nach einiger Zeit, auf dem Gipfel des Baumes war das Nest eines Adlerweibchens, drin aber Junge, ein jedes von ihnen

ɬabbeṭerilab azdaho. C'o ɬaburaɬ ɬababgo beṭergi bortizabun, ć'oan rex'anila as ab. Dahab mex' horɬob baxigun nax'ul baća 'adin me'er-roḥ šušazabulago bać'anila ẋoik, bać'un, reštanila boṣada. Č'iré'idanila alde ṭanč'i: «Le waṣ»! abunila ć'uduca, «dun dur ebelɬanin, mun dir waṣɬanin, dir riżun tušman ć'oan buġin duca; maɬejin dida durgo ẋuluẋ, ki'an ḳudijab bugonigi ɬobalin dica eb». «Balajilgi Boṭilgi ruḳalide šoizawejin dun, heb bugin habuni duca dije habileb ẋuluẋ» abunila as. «Henire un, niṭ ćojalćin rusinarin naẋe, maɬejin ćogi ẋuluẋ, wegun, ɬiżun mungi tun ṭobalin dica eb» abunila ć'uduca. «Heć'in dir ćogi ẋuluẋ, mungo iṭinareb batani nux'agi biḥizabejin dida Balajiẋe-Boṭiẋe» abunila waṣas. «Xoize mungi weć'an dica dunijal habilarin, reḳajin dir muġzada» abunila ć'uduca; reḳanila waṣ. Hoa'anila ẋokoca kurɬbi, ćoćo ḥoa'araɬ ćoćo me'er tanila, 'oral tanila, raɬal tanila, tolago, inago reštanila ćo borxatab goḥṭa; cere zodor ćural ẋulbi rugila. 'odowe waṣgi reštinawun, abunila ẋokoca: «Balajil ẋulbi rugin haġal; esde ṭadegi un, bićunebab bićun, hiqulebab hiqun, eu toxlarab mex'aɬ x'ex'ɬi habun naẋwusajin mun, dur taliḥ bugoni dide ṭade šoize'an duda xadub ć'or rex'ilarin es; rex'anani mun gurelgi roré'ić'elin, ja naẋa roré'ilarelin». Iɬanila waṣ, šoanila ẋulbuẋe. «Hobol hawilariš»? abun, żaniwe ɬuhanila: «Hawilin, hudul, še hawulareu?» abunila Balajica waẋun wać'un, asul koirgi boṣun. 'Odowuḳinawunila Balajica au,

---

gross wie ein Ochse. Hinter ihm herankommend, kroch empor zu ihnen ein dreiköpfiger Drache, mit einem Schlage schlug er ihm die drei Köpfe ab und warf sie hin. Nachdem wenig Zeit dazwischen verflossen war, kam gleich einer Gewitterwolke Berg und Wald in Schwanken setzend der Adler heran, und herbeigekommen liess er sich ins Nest nieder. Es zwitscherten die Jungen ihm entgegen. «He, Jüngling»! sprach das Adlerweibchen. «Ich bin deine Mutter geworden, du bist mir Sohn geworden, den Feind meiner Kinder hast du getödtet, weise du mir einen Dienst an, wie gross er auch ist, ich werde ihn vollführen». «Schaffe mich in das Haus von Balai und Boti, das ist, wenn du willst, der Dienst, den du mir erweisen kannst» sagte er. «Wenn wir dorthin gehen, kehren wir beide nicht zurück, weise mir einen andern Dienst an; du kannst ruhen und schlafen, ich werde ihn vollbringen» sagte das Adlerweibchen. «Ich habe keinen andern Dienst, wenn du auch nicht gehst, so zeige mir wenigstens den Weg zu Balai und Boti» sagte der Jüngling. «Wenn ich dich in den Tod schicke, werde ich die Welt nicht sehen, steige auf meinen Rücken» sagte das Adlerweibchen; der Jüngling bestieg den Adler. Der Adler schwenkte die Flügel, bei jeder Schwenkung liess er einen Berg zurück, liess er Flüsse zurück, liess er Länder zurück, indem er sie zurückliess, liess er sich auf einen hohen Hügel nieder; vor ihm waren Thürme, welche bis zum Himmel reichten. Den Jüngling zur Erde absteigen lassend, sprach der Adler: «Dies hier sind die Thürme Balai's, zu ihm gehend, erzähle das zu Erzählende, frage das zu Fragende, und wenn er sorglos ist, kehre du eilends zurück: wenn du Glück hast, wird er, bevor du zu mir gelangt bist, dir keinen Pfeil nachsenden, wenn er ihn nachsendet, so haben sich andere, als du nicht gerettet und werden sich später nicht retten». Es ging der Jüngling und gelangte zu den Thürmen. «Wird Gastfreundschaft erwiesen?» sagend, trat er ein. «Sie wird erwiesen, Freund, weshalb sollte sie nicht erwiesen werden» sagte Balai, indem er aufstand und seine Hand ergriff. Balai hiess ihn sich setzen, es fragte

hiqaranila, bicardanila, gargadanila ḳijaugo. Ra'uχ ra'i bicunago hiqanila Balajica waṣasda: «Woreja, hudul, rix'adasa waċ'arau ċi wugin, murad śib dur, qoara'el śib»? bicanila as. «C'in koanazin» abunila Balajica, «cingi bicinin dica duje dirgi ċużujaɬulgi ţuhabaχarab». Baċ'inabunila Balajica koin. Koanan raχarab mex'aɬ x'uţarab koin agrida cebe ɬunila Balajica, agridasagi x'uţarab jaśţai gamaċ'ɬun jaχarai, nuc'ida naχa ċarai ċużu 'adamalda cebe ɬunila, kunarogo buḳanila aɬ; boṣun c'al borxanila Balajica, ţuhanila ai koanaze. Raḳgo buḳinċ'ogo abunila waṣas: «Śib 'ajib-bahana ġarab hai ċużu 'adamalda, hojidasa x'uţarab alda kuinabize»? «Dun Balai wugin» abunila Balajica, «hai dir ċużu Boţi jigin; rosɬadiɬun huinab ḫalalda ruḳanin niż 'emerab mex'aɬ. C'o zamanaldasan dun asḳou wegan śinaχe 'azul 'anṣi 'adin, c'orol qono 'adin żindirgo ċerx c'orezabize ţuhanin Boţi. Bicuneb ra'uda horɬohorɬob «naχwusun ineb mex'aɬ co ċ'orgi beċ'alebin hudulasda xadub» abunila Balajica, «śakɬanin dun alda» abunila Balajica, aɬul x'al habize ţuhanin dun. C'o ṣordojaɬ ɬiżungutijaɬe'olo ţohisa burţin kiliśgi sun, ţade c'angi śoan, weganin dun alda asḳou; kiliś sudun ɬiżize ḳolarogo ɬiżarab x'oil habun wuḳanin dun (ineb mex'aɬ co ċ'orgi beċ'alebin hudulasda xadub). C'o zamanaldasan balahanin dun, raglidasa jaχun reţelgi reţun, qoaţije ţuhun anin ai, waχun jaraġgi ban, xaduu dungi iɬanin. Ḳigo ċu buḳanin dir boɬob, ċojab horol, ċojab nax'ul; horol ċugi qoaţibe baċun reḳun anin ai; nax'ul ċodagi reḳun xadub dicagi ɬabunin (ineb mex'aɬ

---

sich, es erzählten sich, unterhielten sich beide. Wort auf Wort beantwortend, fragte Balai den Jüngling: «Hab' Acht, Freund, bist du weither gekommen? was wünschest du? was hast du nöthig»? Der Jüngling erzählte. «Lass uns erst essen, sagte Balai, dann werde ich dir erzählen, was mir und meiner Frau begegnet ist». Es liess Balai das Essen kommen. Als sie das Essen beendigt hatten, warf Balai die übriggebliebene Speise dem Jagdhunde vor, das von dem Hunde Uebriggebliebene setzte er einem halb zu Stein gewordenen und hinter der Thür stehenden Weibe vor, das Weib wollte nicht essen; Balai nahm die Peitsche und erhob dieselbe, da fing das Weib an zu essen. Unwillig sprach der Jüngling: «Welche Schuld haftet an diesem Weibe, dass du es zwingst das vom Hunde Uebriggelassene zu essen»? «Ich bin Balai» sagte Balai, «dies ist meine Frau Boti; Mann und Frau geworden lebten wir lange Zeit in angenehmem Verhältniss. Nach einiger Zeit liess Boti jedesmal, wenn ich bei ihr lag, ihren Leib einem Schneehaufen gleich, einer Eisscholle gleich erkalten. (Zwischen den Worten, die er sprach, sagte Balai: «Wenn er zurückkehren wird, werde ich dem Freunde einen Pfeil nachsenden»). «Ich schöpfte Verdacht gegen sie» sagte Balai; «ich fing an auf sie Acht zu haben. In einer Nacht, nachdem ich, um nicht zu schlafen, mich in den Daumen geschnitten und Salz darauf gestreut hatte, legte ich mich neben ihr, da ich wegen des Zuckens des Fingers nicht schlafen konnte, nahm ich den Schein an, als schliefe ich (wenn er fortgeht, werde ich dem Gast einen Pfeil nachsenden). Nach einer Weile sehe ich, steht sie von dem Lager auf, zieht die Kleider an, geht hinaus, auch ich stand auf, nahm die Waffen und ging ihr nach. Ich hatte zwei Pferde im Stall, das eine ein Windpferd, das andere ein Wolkenpferd, sie führte das Windpferd hinaus, bestieg es und ritt davon, auf das Wolkenpferd steigend, ritt auch ich davon (wenn er geht, werde ich dem Freunde einen Pfeil nachsenden). Voran ritt sie, hinterdrein ich, voran sie, hin-

hudulasda xadub ćo ć'orgi rex'ilebin). Ceje-ceje ai iṭanin, xaduu-xaduu dun, ceje-ceje ai, xaduu-xaduu dun; kingi nax'ul ćujaldasa horol ću x'ex'ab buḳun berzuṭa ṭerḥinć'onigi ṭolgo alda xaduu ǧeze ḳoić'in dida. Heb ḫalalda inago nartzabazul ẋulbuẋe ṡoanin niż; ḳalṭa ćugi buḥun, żanijegi ṭuhun ṭasa ruqzabaẋe jaxun anin ai; aṭ buḥaraṭub ćugi buḥun, xaduu dungi iṭanin (ineb mex'aṭ ćo ć'orgi beć'alebin hudulasda xadub) nuć'agi rahun żanije ṭuhun aigi anin, ḳalṭa ċun, dozda wiḥilareduẋ, żaniwe dungi balahanin. Balahanin dun, anṭgo nartau wac wugoanin, anṭasgo ṭimalaca ṭerṭeral ruqabazul tor'o 'adin ai ćoćaẋe rex'un raṣandi habunin. Heb kućaẋe raṣandun ć'al 'arab mex'aṭ koanaze heqeze ṭuhanin al. Koanan heqan raẋarab mex'aṭ wać'anin ćojau wac qoaṭiwe, ṭaburab x'oalćaca girizabunin dica esul beṭer; heb ḫalalda anṭgojau wać'anin qoaṭiwe, anṭasulgo beṭer bortizabunin dica (ineb mex'aṭ ćo ć'orgi rex'ilebin hudulasda xadub). X'uṭanin hanżi żanir aigi wiśun hiṭinau wacgi. C'o ćijase ćogi dungi wugin abun, kodob x'oalćengi ǫuuẋe ṭuhanin dun żaniwe, baẋun x'oalćengun ḍande wortun nartgi wać'anin, doje'an ḳanċun neżeẋ balahun aigi ċanin. Dica ḥoa'anin, dos ḥoa'anin; dosulaldasa taliḫ berhunnigi hunar berhunnigi dica ṭaburaṭ qunċun boṣun anin dosul ćojab box', 'odou dougi reċanin, ḳanċun qoaṭije ṭuhun aigi anin (ćo ć'orgi beć'alebin ineb mex'aṭ hudulasda xadub), nartgi rex'untun, xaduugo dungi ḳanċanin, dun xaduu ǧeze'an, horol ćujaldagi reḳun roqoje jalahun ṭutanin ai, nax'ul ćodagi reḳun xadub dicagi baçanin; dida ceje

---

terdrein ich; jedoch das Windross war rascher als das Wolkenross, obschon sie nicht aus meinen Augen entschwand, so konnte ich dennoch nicht sie einholen. Auf diese Weise reitend gelangten wir zu den Thüren der Narten; beim Eingang ihr Pferd anbindend und eintretend, stieg sie in das obere Gemach; wo sie ihr Pferd angebunden hatte, band ich mein Pferd an und ging ihr nach (wenn er geht, werde ich dem Freunde einen Pfeil nachsenden). Die Thür öffnend, trat sie in das Innere, an der Thür stehend, von ihnen ungesehen, sah ich hinein. Ich sah, es waren ihrer sieben Narten-Brüder, wie Kinder einander einen buntfarbigen Ball, so warfen die Sieben einander meine Frau spielend zu. Als sie auf diese Weise bis zum Ueberdruss gespielt hatten, fingen sie an zu essen und zu trinken. Als sie mit Essen und Trinken zu Ende gekommen waren, kam einer der Brüder heraus, mit dem Schwerte schlagend, liess ich seinen Kopf herabrollen, auf diese Weise kamen sechs heraus, allen Sechsen schlug ich das Haupt ab. (Wenn er gehen wird, werde ich dem Freunde einen Pfeil nachsenden). Es blieben nun drinnen sie und der jüngste Bruder. «Mit einem Menschen kann ich es allein aufnehmen» sagend und mit dem Schwerte in der Hand trat ich ein; sein Schwert ergreifend stürzte mir der Nart entgegen, fortspringend blieb sie auf uns blickend stehen. Ich schwenkte, er schwenkte; ob ich ihm nun an Glück oder an Kunst überlegen war, von meinem Schlage flog ihm ein Bein davon, er fiel zu Boden, sie aber sprang hinaus und davon (einen Pfeil werde ich nachsenden dem Freunde, wenn er geht), den Nart liegen lassend, sprang ich ihr nach; bevor ich sie einholen konnte, bestieg sie das Windross und sprengte nach Hause zurück; das Wolkenpferd besteigend, jagte ich ihr nach; vor mir nach Hause gelangt, nahm sie meine Wunsch-Peitsche in die Hand; so wie ich eintrat, schlug sie mich mit der Peitsche, «werde du in eine trächtige Hündin verwandelt» sagend; ich wurde in eine Hündin, deren Bauch mit Welpen gefüllt war, ver-

roqojegi śun, dir muradaɫ́ul ćalgi kodob q̇un jiḳun jigin ai; dun żaniwe ṭuhingun, «qinab guażiɫun waxagijin mun» abun, ɫ́abunin aɫ́ dida ćal, ka'azul ćeḥ çurab guażiɫun waxanin dun (ćo ć'orgi beć́alebin hudulasda xadub). Heb ḥalalda anɫ́go ṣonaɫ́ 'ijal qajijalda habzada ǧorɫ x́uṭanin dun, miɫ́abileb ṣonaɫ́ qajijaldegi jać'un «guażiɫun wuḳarau 'elin, 'orçenɫun waxagijin hanżi» abun ɫ́abunin aɫ́ dida ćal, 'orçenɫun waxanin dun, heb ḥalaldagi x́uṭanin anɫ́go ṣonaɫ́ 'uḥbuze ɫ́in bać́ula. Helda naxa xerǧuɫun waxagijin» abun, ɫ́abunin ɫababizegi aɫ́ dida ćal, waxanin xerǧuɫun. Wiṭuxan dirgo ruqzabaxe worżanin dun; ɫ́iḳ mex́ horɫ́ob bantun naxa, jać'anin Boṭi, jać'un ma'ida ćalgi ban, ṭuhanin qoaṭije. żaniwegi worżun «cewe wuḳuxejau Balaiɫun waxagijin dunangi» abun ɫ́abizabunin dicago dida delun buḳarab ćal, ǧorɫ́go wuḳarai Balai ṭuhanin dun (ćo ć'orgi beć́alebin hudulasda xadub). Boṣun ćalgun wortanin dun hanżi qoaṭiwe alda xaduu; 'ede'un żanije jać'ina jatanin dida ai, dida ber ć'oaigun ćo koiśab haraɫ́gi habun reḳedasa un 'odoiq̇anin ai. «Ḥ́inqugejin mun, ḥinqugejin, ć'oalarejin, xoilarejin dica mun; amma dida biḥarabni biḥizabić'ogo telarin» abun, «qinab guażiɫun jaxagijan» ɫ́abunin dica alda ćal, jaxanin ai guażiɫun. Dungo wuḳarau'an mex́aɫ́ 'ijal qajijalda habzada ǧorɫgi tun, 'orçenɫun jaxinajunin dica ai, helda naxa jaśṭai 'adanɫun, jaśṭai gamaćɫungi jaxinajun, hojiɫ́a x́uṭarab koingi ɫ́un, hadin ḥiḥun jigin dica ai (ćo ć'orgi biṭilebin hudulasda xadub). Dur wacal ć'oarai pać́aḥasul jaṣgi Boṭil jacin, hebgi ɫajin duda; ǧou dica

---

wandelt (einen Pfeil werde ich dem Freunde nachsenden). Auf diese Weise blieb ich sieben Jahre lang unter den Hunden in der Schäferei, im achten Jahre kam sie zur Schäferei, «genugsam bist du Hündin gewesen, werde du jetzt ein Maulesel» sprechend, schlug sie mich mit der Peitsche; ich wurde ein Maulesel, auf diese Weise blieb ich sieben Jahre und schleppte den Hirten Wasser. Darauf schlug sie mich zum dritten Male mit der Peitsche, «werde ein Habicht» sagend, ich wurde ein Habicht. Gerade flog ich nach Hause, nachdem eine gute Weile dazwischen verflossen war, kam Boti, als sie gekommen war, hing sie die Peitsche an den Nagel und ging hinaus. Hineinfliegend, schlug ich mich an jene herabhängende Peitsche mit den Worten «ich werde in den früher gewesenen Balai verwandelt» und ich wurde der Balai, der ich zuvor gewesen war (einen Pfeil werde ich dem Freunde nachsenden). Ich nahm die Peitsche und stürzte nun hinaus ihr nach, ich fand sie eilend hineingehend, auf mich blickend, gab sie einen furchtbaren Schrei von sich, fiel in Ohnmacht auf den Boden. «Fürchte dich nicht, fürchte dich nicht, ich werde dich nicht erschlagen, dich nicht niederhauen, allein das, was ich erlitten habe, werde ich von dir nicht unerlitten lassen» sagend, «werde eine trächtige Hündin», schlug ich sie mit der Peitsche. Eine Zeit, so lange wie ich gewesen war, liess ich sie in der Schäferei unter den Hunden und verwandelte sie dann in einen Maulesel, darauf sie halb in einen Menschen, halb in einen Stein verwandelnd, ihr die vom Hunde zurückgelassene Speise gebend, halte ich sie jetzt (einen Pfeil werde ich dem Freunde nachsenden). Die Königstochter, welche deine Brüder getödtet hat, ist Boti's Schwester, wisse dies. Den Nart, dem ich das Bein abgehauen habe, hält dieses Mädchen heimlich vor dem Vater und dem Volk als ihren Mann unter dem Gemach, in dem sie selbst wohnt, in einer Grube und es ist ein Sohn da, den sie ihm geboren hat. Da hast du das mir und Boti Zugestossene, wenn du es wissen willst, sagte

box' qoṭarau nart žiigo jiḳunab ruqgi gorɬ'a buxun žanib ruqgi habun, insudasagi xalqaldasagi baɬgo habun, žindijego rosɬun ḥiḥun wugewin hei jaṣaɬ', hesije hawurau co waṣgi wugewin c'ɬul. «Habila dirgi Boṭil ṭuhabaxarab ɬaze boɬ'ani» abunila ṭaramaġaṭa Balajica; «žogo heć'ogo gurejin hojiɬ'a x'uṭarab koingi ɬun, jaṣṭai gamaćɬungi jaxinajun, ḥiḥun jigei dica ai; bihize qarabin alda biḥula bugeb. Amma naxwusuneb mex'aɬ' co ć'orni beć'alebin hudulasda xadub.»

Balajil bicen ṭuharab mex'aɬ' «co dur azbar-soirijaɬ'ux balahizin» abun, qoaṭiwegi ṭuhun, ɬuṭun beć'antanila waṣas xoik ċarab goḽṭe. Ṭade šoigun muġzade augi rex'un, ruḥ bićun ḥoa'anila xokoca kurɬ'bi, bać'arab nux'aɬ' naxe. Rorxatal mu'rul tanila, ġoaridal x'alal tanila, ɬebelal roḥal tanila, ć'aḥijal raɬadal tanila, ina bugila ab pujica xamurab 'adin. Qoaṭiwe arau hobolasux balahun wuḳanila Balai, 'emerab mex'aɬ' balahanila, wać'unarila žaniwe, qaɬize'an balahanila, wać'inć'ila, baqani mex' šoize'an balahanila, heć'ila. «Asije ṭuharab šib?» abun qoaṭiwe ṭuhanila Balai — maḥcin heć'ila hobolasul, au ṭutaraugi ɬan, beć'anila Balajica xadub ć'or, qoaḥan baxanila, hebgunijab dunijalgi tun co šobṭa naxe šinḳun ineb c'umil korɬ'oda, qandaɬo bixarab 'adin šušanila ḥulabi. «Šoaniš duda?» abunila c'uduca waṣasde. «Šoić'in, koi'ab 'inda ṭasa raṣal qunçulago anin, dur šibɬana?» hiqanila waṣas. «Roɬ'oda xoać'ogo boć'anin, neɬer taliḥ bugoni ṭoḳab rex'ilarin» abunila aɬ'. Ṭoḳab Balajicagi rex'ić'ila, pać'aḥasul šaharaɬ'ul ra'alde waṣgi šoizawun, naxbusun c'ungi anila.

---

endlich Balai, es ist nicht ohne Grund, dass ich sie halte, indem ich die von dem Hunde übrigbleibende Speise ihr gebe und sie in einen Stein verwandelt habe; was sie erleiden sollte, erleidet sie. Allein, wenn er zurückkehrt, werde ich dem Freunde einen Pfeil nachsenden.»

Als Balai's Erzählung zu Ende war, sagte der Jüngling: «Ich will deinen Hof nebst Umgebung sehen», ging hinaus und lief zum Hügel, wo der Adler stehen geblieben war. So wie er hingelangt war, warf der Adler ihn auf seinen Rücken, sein Leben dransetzend, schwenkte er die Flügel zurück auf dem Wege, auf dem er gekommen war. Hohe Berge liess er hinter sich, tiefe Schluchten liess er hinter sich, Wälder liess er hinter sich, weite Länder liess er hinter sich, wie vom Sturme getrieben fliegt er. Balai wartet auf den hinausgegangenen Gast, er wartete lange Zeit, jener kam nicht hinein, er wartete bis zum Mittag, jener kam nicht, er wartete bis die Zeit des Sonnenuntergangs gekommen war, er ist nicht da; «was ist ihm geschehen?» sprechend ging Balai hinaus — es ist keine Spur vom Gaste da. Da er wusste, dass jener geflohen war, sandte Balai ihm einen Pfeil nach, pfeifend traf er die Flügel des Adlers, der eine solche Strecke schon zurückgelegt hatte und hinter dem Bergrücken verschwand, wie aus einem zerrissenen Kissen flogen die Federn. «Hat er dich erreicht?» sprach das Adlerweibchen zum Jüngling. «Er hat mich nicht getroffen, über dem linken Ohr die Haare durchschneidend flog er, was ist mit dir?» fragte der Jüngling. «Ohne dass der Knochen verletzt worden, bin ich davongekommen, wenn wir Glück haben, sendet er keinen Pfeil mehr nach» sprach er. Balai sandte keinen Pfeil mehr und der Adler ging, nachdem er den Jüngling zur Königstadt geschafft hatte, wieder zurück.

žiugo jaṣaɬul emen pać'aӈgi waćun, wazirgi waćun, kinabgo xalqgi baḳarun iṯanila hanži waṣ jaṣalde ṭade; bićanila as Balajica žindije bićarab. «Tolgo heresi bugin dur, biḫunćin watilarin duda Balai; ćo 'agi ći woŕć'ulareb Balajin ć'ariṯa, kin woŕć'arau mun? śib hunaraɬul ći mun baṭago?» abunila jaṣaɬ. «Heresijabgi uӈjabgi ɬaze, haɬul ruqalde ġoŕɬe waqejin mun» abunila waṣas pać'aḫasde, «heniu Balajica ṭuqarau aɬ rosɬun ḫiḫun wugeu reqau nartgi watić'oni aɬije hawurau esul waṣgi watić'oni dun heresijau wugin, ć'oajin duca dun; ratani hai guažuje ebgo habejin.»

Badisa ɬergi un, ḳal qoṭun ṣorola x'uṭanila jaṣ, qoqab ra'i ṭadtanila hanži jaṣaɬul śijab koiśti, śijab xubti. «Dudaɬun baṣraɬanin dir beṭer» abun ć'oanila pać'aḫas žindirgo jaṣ, waṣas nartgi ć'oanila, nartasul waṣgi ć'oanila.

Helgunijal hunaralgi harun, helgunijal balahadasagi woŕć'un, žindirgo ċužugi jaćun, iḫun insul ulkajalda pać'aḫɬun ċanila au waṣ.

IX. Wacgi jacgi.

Ruḳanila, ruḳanila ćo rosɬadi, ezul anɬgo waṣgi wuḳanila; žalgogi ċaqal beċedal ća'i ruḳanila al. C'oɬijaɬ hari habunila allahasde ċužujaɬgi rosasgi: «ja allah» abunila az, «anɬgo waṣgi ɬunin duca

---

Nachdem er den Vater der Jungfrau, den König, mit sich genommen, den Wesir mit sich genommen, das ganze Volk versammelt hatte, ging der Jüngling jetzt zur Jungfrau; er erzählte, was Balai ihm erzählt hatte. «Alles dies ist eine Lüge, du hast den Balai sogar nicht gesehen, kein Mensch entgeht dem Pfeil des Balai, wie bist du entkommen? Was für ein besonderer Heldenmensch bist du?» sprach das Mädchen. «Um Lüge und Wahrheit zu wissen, schau du unter ihrem Gemach nach» sagte der Jüngling zum König. «Wenn sich dort der von Balai verwundete, von ihr als Mann gepflegte lahme Nart nicht findet, sowie sein Sohn, den sie geboren, dann bin ich ein Lügner, dann tödte mich; wenn sie sich aber finden, so thu dasselbe mit dieser Hündin.»

Aus dem Gesicht schwand der Jungfrau die Farbe, sie schwieg und blieb zitternd, kurz es kam zu Tage jegliche Schlechtigkeit, jeglicher Schmutz der Jungfrau. «Durch dich ist mein Haupt geschändet worden» sprechend tödtete der König seine Tochter, der Jüngling aber tödtete den Nart und den Nartensohn.

Nachdem der Jüngling so viele Heldenthaten vollbracht hatte und aus so vielen Unglücksfällen hervorgegangen war, nahm er seine Frau, zog in das Reich des Vaters und wurde König.

IX. Bruder und Schwester.

Es lebten Mann und Frau, sie hatten sieben Söhne, und sie selbst waren sehr reiche Leute.

Einmal beteten die Frau und der Mann zu Gott: «O Gott», sprachen sie, «du hast

neżeje; miɬabize ćo jaşgi ɬejin, roqob buķuneb ćużu ʾadamaɬul xuluχ habize; niżgogi ķodoɬun rugin hanżi.» Qabul habunila allahas azul hari: qinai ɬuhun żindir ʾużalda jaş hajunila doi ćużujaɬ. Qo barab mexʾaɬ moćʾ barai ʾadai ɬuhun, moćʾ barab mexʾaɬ ɬaʾarai ʾadai ɬuhun, ćo zalimai żo ʾeze reķanila ai jaş.

ʾUluzul reḥed buķaṇila azul; anɬaugo waşas ergajaɬ ḥiḥulaanila eb. Cʾo qojaɬ żindirgo ergagi ɬuhun wać'anila roqowe wišun ķudijau wac. «Ķudijab ʾalamatɬi ɬuhanin żaqa», abunila as; «biṭun qaɬul ʾużalda ćo laḫćʾeʾerab, šibali ɬalareb żo ķançanin roḥdoṭe; heb saʾataɬ ķaldib ćo ʾalagi qan berzuɬa ṭerhanin eb; şorola punxʾijalda reḥedgi buķanin.» Hebgo żindir erga ɬuharab mexʾaɬ xaduseu wacasgi bićanila; qoqab raʾi: anɬaugo ķudijau waćasul ergajalda ɬuhanila heb ʾalamat. Iɬanila hanżi roḥdode żindirgo ergajaɬ wišun hiṭinau was. Biṭun qaɬul ʾużalda zodusan bać'un reçanila reḥed baɬuṭ laḫćʾeʾerab, naxʾul baća ʾadab żo; ķaldib ʾalagi qan, hawajalde baχanila ab. Ćeḥaṭadegi wegun, ḥan beć'antanila waşas xadub ć'or, ʾodobe bortun ʾalagi bać'anila, cebesa dobgi ṭerḥanila.

żindir erga ɬuharab mexʾaɬ roqowe iɬanila au waş. Roqowe šoarab mexʾaɬ ebel-emen, wacal, kinalgo ṭadrusun, jacaɬul koir buḥineχina ratanila asda al. Balahanila augi, jacaɬul oğokoiralda żindirgo ć'aril ruğun biḥanila asda. «Aɬije ɬuharab šib?» hiqanila as. «ɬać'ogo żinχago nuş qan bugin «abunila doz. «Gurin, dir ć'aril ruğun bugin heb; hai neɬer jaş ʾadan gurin, χart jigin ai; ʾulul χamuleigi ajin.

---

uns sieben Söhne gegeben, gieb uns achtens eine Tochter, um die weibliche Arbeit im Hause zu verrichten; wir selbst sind nun schon alt geworden.» Gott erhörte ihre Bitte: diese Frau wurde schwanger und gebar zu ihrer Zeit eine Tochter. Wenn dieses Mädchen einen Tag gelebt hatte, schien sie einen Monat gewachsen zu sein, wenn sie einen Monat gelebt hatte, schien sie einem Jahre gleich gewachsen zu sein, so schoss sie zu einem gewaltigen Wesen heran.

Sie hatten eine Stutenheerde, die sieben Brüder hüteten dieselbe der Reihe nach. An einem Tage kam der älteste Sohn nach Hause, als er seine Reihe bestanden hatte. «Ein grosses Wunder ist heute geschehen», sagte er, «gerade zur Mittagszeit sprang ein kohlschwarzes Ding, ohne dass man wusste was es sei, in die Heerde, in derselben Zeit eine Stute in den Mund packend, entschwand es aus den Augen, die Heerde aber zitterte und schnaubte.» Dasselbe erzählte, nachdem seine Reihe vorüber war, der nachfolgende Bruder; kurz: als die sechs älteren Brüder an der Reihe waren, geschah dieses Wunder. Es ging nun, als seine Reihe gekommen war, der jüngste Bruder zur Heerde. Gerade um die Mittagszeit stürzte in die Mitte der Heerde ein kohlschwarzes, wolkenähnliches Wesen, in den Mund eine Stute nehmend, erhob es sich in die Lüfte. Den Bauch nach oben sich legend, sandte der Jüngling ihm einen Pfeil nach, zur Erde stürzte die Stute, das Wesen aber entschwand.

Als seine Reihe vorüber war, ging dieser Jüngling nach Hause. Als er nach Hause gekommen war, fand er, dass Vater und Mutter, die Brüder alle hinzustürzend, die Hand der Schwester zu verbinden sich anschickten. Er blickte hin, in der Handfläche der Schwester sah er die Wunde von seinem Pfeil. «Was ist ihr zugestossen?» fragte er. «Unbewusst hat das Messer sie verletzt», sprachen sie. «Nein, es ist dies die Wunde meines Pfeiles,

Ć'oaze jigin ai aḫanži; guroni hada'an hiṭingo 'ulul x'unel aƚ, naxa dunijal-'alango telarin» abunila as. Rortanila ṭolgojal asde ṭade. C'oḫogo jigei jas ć'oaze'an, nuż kinalgo xun ƚiḳilan, ebel-emen aḫṭanila; mungo ć'oalin nežeca abun, wacal xuidanila. «ƚiḳ bugin; ruḳajin nużgo heigi 'un» abunila as. Hebgi abun, iṭanila au qoaṭiwe ṭuhun.

Iṭanila au, iṭanila, 'emerau iṭanila, dahau iṭanila, baṭajab ulkajalde waxanila, ḳudijab roṣoṭe śoanila. Heb roṣoṭ ćo timer-beṭer heč'el xeral ća'azul dowe reśṭanila au hoboƚƚun, żalgogi 'emerab boć'ul beṭerhabi ruḳanila el. HoboƚƚungoWiḫić'ila azda au, żodoje allahas ƚurau waśƚun wiḫanila, baṭajab baḳalde wač'oć'ogo żododago askou ḫiḫanila az au.

Wuḳanila au heniu, wuḳanila; moć' banila; ḳigo-ƚabgo banila, ƚa'anila, ḳigo ċaqaċaqab hoigi buḳanila as ḫiḫun; ćojalde ć'ar ḫaṭida 'eder buḳanila, ćogijalde 'indaċodor buḳanila; ruḳinegi raxsada ruḫun ruḳunaanila al.

C'o zamanalda abunila as žiu ḫiḫaral ebel-insude: «Nežergo raƚaldex'un rak ṭamun bugin dir, eniwe ćo biḫara'ize un wać'inin dun. Nagah hal dir ḫabzaca rurudun raxsal turḳani naxbalaƚić'ogo reć'antejin nożoca el.»

Iṭanila au, iṭanila, iṭunago, inago insul roṣoṭe 'agarƚanila: ćo roṣo biḫuleb goḫṭegi waxun balahanila au, ṭolabgo roṣo ṭaṭalaḳun, ć'untalije busun bugila, ćo guroni x'ui baḳuleb baḳgi heć'ila; iṭanila au eniwe,

---

diese unsere Schwester ist kein Mensch, sie ist ein Kart, sie ist es, die unsere Stuten entführt; man muss sie sofort tödten, wo nicht, so verschlingt sie so klein (jung) die Stuten, später wird sie die ganze Welt nicht verschonen.» Es stürzten alle auf ihn. «Bevor wir unsere einzige Tochter tödten, ist es besser, dass ihr alle umkommet», riefen Vater und Mutter; «dich selbst werden wir tödten» sagend lärmten die Brüder. «Es ist gut, möget ihr und sie euch genug sein» sagte er. Dieses sagend, ging er aus dem Hause fort.

Er ging, ging, ging viel, ging wenig, kam in ein anderes Reich, gelangte zu einem grossen Dorfe. In diesem Dorfe stieg er als Gast ab bei alten Leuten, welche keinen Kopf Kinder hatten, es waren dieselben aber Besitzer eines grossen Vermögens. Sie sahen ihn nicht für einen Gast an, sie behandelten ihn als einen ihnen von Gott gegebenen Sohn, ohne ihn an einem anderen Ort zu lassen, ernährten sie ihn bei sich selbst.

Er lebte und lebte dort, lebte einen Monat, lebte zwei, drei Monat, lebte ein Jahr, er hielt sich zwei ausgezeichnete Hunde; der eine hiess Schnellfuss, der andere Scharfohr; es waren dieselben an der Kette angebunden.

Einstmals sprach er zu seinen Pflegeältern: «Mein Herz sehnt sich nach unserem Lande, ich werde hin, um mich zu erkundigen und werde dann zurückkommen. Wenn plötzlich diese meine Hunde winselnd die Ketten zerren, so lasset sie los ohne euch umzusehen (unverzüglich).»

Er ging, ging, als er gegangen, gewandert, nahte er dem Dorfe des Vaters. Als er einen Hügel erstiegen, von dem das Dorf zu sehen war, schaute er hin, das ganze Dorf war der Reihe nach in Trümmer zerfallen, nur an einer Stelle steigt Rauch auf; er ging dorthin, kam hin, trat ein, er fand seine Schwester, sie war zu einer schrecklichen Kart

śoanila, ṭuhanila żaniwe, jatanila żindirgo jac, zalimai xart ʾun jigila ai, joxʹarab xʹoil habun qunćanila ai asda, ʾodowuḳinawunila, wacan ruḫan abunila. Hedin gargalago, hiqarilago ṭuhanila ai qoaṭije; ṭun baxun xʹun bećʹantanila aɬ asul ćol ćojab boxʹ. żanijegi ṭuhun abunila aɬ: «wac» abunila, «ɬabboxʹilab ćoda reḳuniś waćʹarau?» «Uŋ, jac» abunila as. żigigi qoaṭije ṭuhun xʹoanila aɬ ćogijab boxʹ; żanije jaćʹun abunila hanżigi: «wac» abunila, «ḳiboxʹilab ćoda reḳuniś waćʹarau?» «Uŋ, jac» abunila as. Heb ḫalalda ćol unqabgo boxʹgi xʹoanila aɬ, ṭaramaġaṭa qarqallagi xʹun abunila wacasde: «wac», abunila, «ćugo heć'ogo, ɬeɬgojiś waćʹarau?» «Uŋ, jac» abunila as. Hanżi erga dide bugin, ʠanila asul raḳalde. «Jac» abunila as, «waqun wugin dun, dahab koin habejin, eb ṭuʾizeʾan dungi ṭoxṭe waxun wuḳinin, dunijaɬ biḫize.» «ɬiḳ bugin, wac, waxajin; ḫaṭalʾagi kanṭul ṭaladoxa ġorɬe recʹan wuḳajin mungi, dida riḫize» abunila aɬ.

Au ṭoxṭe waxarab mexʹaɬ ḳançun baćʹanila asda cebe ćo ʾunxʹ. «Xʹexʹalan beṭeraɬe ʾamal habejin» «abunila aɬ, «guroni śib habize qas dur? ebel-emengi xʹoaralin aɬ, wacalgi xʹoaralin. Dun xʹuṭizeʾan ulkajaldago ruḫćʹagojab żo teć'ebin aɬ, dungi henibe ḳançun, dobe ṭutun ḫalil madaraɬ dirgo ruḫ ḫiḫun bugin.» «Kinin ṭutileu dun? ṭutajaɬe ʾolo, kin worćʹileu?» abunila as. «Kanṭul ṭaladoxa ġorɬe ḳijabgo ćakmagi dalizabejin duca, mungo aniu wugeuṭun ʠeze» abunila ʾonxʹoca; «doi ḳaɬani dande raʾi dica ɬelin; ṭutajin hanżi naxbalahićʹogo.» Kijabgo ćakma ṭaladoxa ġorɬegi beć'an, xʹexʹti habun nux boṣanila

---

herangewachsen. Ein freudiges Aussehen annehmend, umarmte sie ihn und hiess ihn sich setzen, nannte ihn «Bruder», nannte ihn «ihr Leben.» Also sich unterhaltend, fragend ging sie hinaus, zog seinem Pferde ein Bein aus und verschluckte es. Ins Zimmer tretend, sagte sie: «Bruder», sagte sie, «bist du auf einem dreibeinigen Pferde gekommen?» «Freilich, Schwester», sagte er. Wiederum hinausgehend, verschluckte sie das andere Bein; hineingehend, sprach sie jetzt: «Bruder», sagte sie, «bist du auf einem zweibeinigen Pferde gekommen?» «Freilich, Schwester», sagte er. Auf diese Weise verschlang sie alle vier Beine des Pferdes, endlich den Rumpf verzehrend, sagte sie zum Bruder: «Bruder, sagte sie, bist du ohne Pferd, zu Fuss gekommen?» «Freilich, Schwester», sagte er. «Jetzt ist die Reihe an mich gekommen», schien es seinem Herzen. «Schwester, sagte er, ich bin hungrig, bereite ein wenig Speise; bis sie bereitet ist, werde ich aufs Dach steigen, die Welt anzusehen.» «Es ist gut, Bruder, steige hinauf, die Füsse aber lass ins Fenster des Daches herabhängen, damit ich sie sehe», sagte sie.

Als er aufs Dach gestiegen war, kam auf ihn eine Maus losgesprungen. «Rasch sorge für deine Rettung», sagte sie, «wo nicht, was hast du vor zu thun? Sie hat Mutter und Vater verschlungen, sie hat die Brüder verschlungen. Bis auf mich hat sie in der Gegend kein belebtes Wesen übriggelassen, auch ich rette mein Leben hierher springend, dorthin laufend mit Mühe.» — «Wie dann werde ich fliehen? trotz der Flucht wie werde ich entkommen?» sagte er. »Durch das Fenster der Decke hänge du deine Stiefel hinab, dass es ihr vorkomme, als seiest du dort» sagte die Maus, «wenn sie spricht, werde ich ihr Antwort geben; fliehe, zieh ohne dich umzusehen.» Nachdem der Jüngling beide Stiefel in die Fenster der Decke gehängt hatte, stürzte er eiligst auf den Weg. Die Kart sprach, die

hanżi waṣas. Ẋart ḳaƚanila, 'unx' ḳaƚanila, ai gargadanila, dob gargadanila. «Wac! waċ'ajin koanaze» aḫanila ẋartica. «Ċajin dahab mex'aƚ» abunila 'onx'oċa. «X'ex'ƚi habejin, koin ċ'orola bugin» aḫanila aƚ. «Ċajin dahab mex'aƚ» abunila naẋojegi 'onx'oċa «'elin, reṣṭajin ġorƚe» aḫanila aƚ ƚababizegi; dobgo żawab ƚunila 'onx'oca. Cin baẋun turḳanila aƚ ḳijabgo ċakma, raẋun raċ'anila dol, xadub baċ'uneb żo heċ'ila. Qoaṭije ḳançun balahanila ai, ċ'e'erab ṭanḳƚun cewesa wil'un ina wugila wac. Jortanila ai xadui, jortanila, jortanila. Balahanila waṣ naẋe, jigila xadui 'untula: «Ja allah», haranila as, «ƚo heċ'eb 'or begagijin niż ḳijadago horƚob!» beganila 'or. C'o gali ṭamun baxanila ẋartica ab. «Ja allah» haranila as ḳiabizegi, «nux heċ'eb ƚuru ċagijin niż ḳijadago horƚob!» Ċanila. C'in kançun jaxanila ẋart ṭade: «Ja allah!» haranila as ƚababizegi, «nax'uƚ kar curab ġoiṭgi biżagijin, helda ṭohiu dungi ƚegijin» ṭuhanila as haruẋe.

Ṭade śoanila ẋart, 'oṣṭoje 'uṣ baẋanila aƚ, 'orƚoje boṭrodasa ṭun raṣ ġunila, ex'ebe ƚabunila, ex'ede ƚabunila. Ra'alde baḳarun ġoiṭ begize 'agararab mex'aƚ «ḫaṭida'eder, 'indaċodor» aḫanila as. Ruƚ ṭurab 'adin baċ'anila ḳijabgo hoi; baċ'un ḳijabgo raẋaṭan reċun, ḳiḫijixun rex'anila az ẋart. Ġorƚe reṣṭun xadur habigi harun ina wuḳanila au. «Wac! dun hanijiṣ telei?» abunila ċo ṭanxide ṭade ġarab bidul ṭanḳaƚ «Telarin, jac» abunila as; boṣun ƚorob qazabunila as dob ṭamax.

Maus sprach, jene redete, diese redete. «Bruder! komm essen», rief die Kart. «Warte ein wenig», sagte die Maus. «Beeile dich, das Essen wird kalt», rief sie. «Warte ein wenig», sprach wiederum die Maus. «Es ist genug, steig herab», rief sie zum dritten Mal; die Maus gab dieselbe Antwort. In Zorn gerathen, zerrte sie die beiden Stiefel, diese fielen herab, hinterdrein kam nichts mehr. Hinausspringend schaut sie, einem schwarzen Tropfen gleich entschwindet der Bruder aus ihrem Gesicht. Sie stürzte ihm nach, stürzte und stürzte. Der Jüngling blickt sich um, sie erreicht ihn. «Ach Gott!» betete er, «es lege sich zwischen uns beide ein Fluss ohne Brücke»; es legte sich ein Fluss hin. Einen Schritt machend, überstieg die Kart ihn. «Ach Gott!» betete er zum zweiten Male, «ein Fels ohne Weg stelle sich zwischen uns beide»; er stellte sich. Mit einem Sprunge überschritt ihn die Kart. «Ach Gott!» betete er zum dritten Male, «es entstehe ein Baum, der bis zum Gewölk reicht und auf desselben Wipfel sei ich»; es geschah, wie er gebeten.

Heran kam die Kart, als Axt holte sie einen Backenzahn hervor, statt des Stiels riss sie ein Haar vom Kopfe, fügte es an, schlug hinauf, schlug hinab. Als der Baum zum Rand sich neigend nahe daran war zu sinken, rief er «Schnellfuss! Scharfohr!» Wie eingespannt kamen beide Hunde, herbeigekommen stürzten sie von beiden Seiten auf die Kart, rissen sie entzwei und warfen sie hin. Herabgestiegen und die Hunde hinter sich führend, fing er an fortzugehen. «Bruder; wirst du mich hier lassen?» sprach ein auf ein Blatt gefallener Blutstropfen. «Ich werde dich nicht hier lassen, Schwester», sagte er, er nahm dieses Blatt und steckte es in seinen Busen.

Als er nach Hause gekommen war, fiel dieser Jüngling sprachlos hin und starb. Als man ihm die Kleidung auszog und hinschaute, so fand man, dass der im Busen gewe-

Roqowe śoarab sa'ataɬ ḳaɬaze ḳal batiċ'ogo xoanila au waṣ. Ṭasa reṭel baxun balahidal, ḥibilgi bahizabun, asul reḳeṭ qan batanila ɬorob ɬun buḳarab jacaɬul bidul ṭanḳ.

X. Jaṣ-paċ'aḥ.

Buḳanila, buḳanila, buḥun śun baq buḳanila, ċoax'un bala ċ'ad buḳanila; wuḳanila ċo paċ'aḥ, žiu 'aqilau, 'adlo ċaqau, zaz-xaraẋ xadub beẋerẋarau, ulka-raɬ žindiẋ balaharau. Heu paċ'aḥasul ɬabgo waṣgi wuḳanila.

Ma, ċo zamanalda badisa kanɬigi boṣanila asul, ċorxoṭe 'uzrugi ġanila, x'uṭanila dunijalalda darmango ṭa'un. C'oċadegi ḳaɬan iṭanila ɬabaugo waṣ insude ṭade. «Emen» abunila az, «dur beraze darmango heċ'ebiś? ċorxoje ṣababgo batularebiś? maɬejin nežeda; ruḥ ɬeze ġanigi balahilin nežeca eb.» — «Jaṣ-paċaḥaɬul axiɬa baċ'arab piẋ, heb bugin dir beraze darmangi, ċorxoje ṣababgi, dir ɬimal» abunila paċ'aḥas.

Qaċ'anila ḳudijau wac; ɬiḳab reḳanila, ɬiḳab borċanila, ɬabunila, buẋanila. Neṭer me'er ċo tanila, ċijar me'er ḳigo tanila, ċarġadil, ċaukadil tanila, 'azul me'er tanila, ċ'orol me'er beganila. Heb me'eralda naẋa watanila asda, 'odowuḳun nux buqula, (raqdalɬijaɬ ɬoaṭɬoaṭun buḳun bugo ab) ċo xerau, ċ'oẋa-

---

sene Blutstropfen der Schwester, nachdem er die Hüfte durchstossen hatte, ins Herz gedrungen war.

X. Das Mädchen, das König war.

Es war und war einmal; die Sonne brannte, der Regen goss herab; es lebte ein König, selbst klug, im Gesetz streng, Dörnicht und Sträuche nach sich ziehend, Land und Leute gehorchten ihm. Dieser König hatte drei Söhne.

Sieh, einmal wurde ihm das Augenlicht genommen, seinen Körper erfasste Krankheit, er blieb so, dass die Heilmittel ausgingen. Nachdem sie zu einander gesprochen hatten, gingen alle drei Söhne zum Vater: «Vater», sprachen sie, «giebt es keine Arzenei für deine Augen? Lässt sich für den Körper kein Mittel finden? gieb uns Anweisung! Wenn wir auch unser Leben hergeben sollten, wollen wir es suchen.» — «Die aus dem Garten des Mädchens, das König ist, gebrachten Früchte sind für meine Augen eine Arzenei, für den Leib ein Heilmittel, meine Kinder», sagte der König.

Es bereitete sich der älteste Bruder, bestieg ein gutes Ross, nahm gute Waffen, schlug drauf los, jagte fort. Erst unsern Berg liess er hinter sich, zweitens fremde Berge hinter sich, den Elsterberg, Dohlenberg liess er hinter sich, den Schneeberg liess er hinter sich, überstieg den Eisberg. Jenseits dieses Berges fand er einen alten Mann mit weissem Barte, welcher sass und den Weg zusammennähte (durch die Dürre war dieser geborsten). «Gegrüsset seist du, mein Vater, was du machst, gelinge dir nicht», sagte er, den Alten verspottend. «Sei wiedergegrüsst, mein Sohn, auch dir möge es nicht gelingen», sagte der

ḫab megeżaɬul ćī. «Assalam ʾalaiḳum, dir emen, habuleb biṭugegi» abunila as, xerau masx́arade ɋun. «Wa ʾalaikum salam, dir waṣ, mun wiṭun ɋogegi» abunila xeras. Iṭanila au henisagi, iṭanila, ɬabunila, buxanila, śoanila axiraɬ rahdal ʾor żanib bugeb, raži cʿoroleb mocʿaɬ cʿibil barśuleb dunijalalde śoanila. Henir çaqaçaqal axal ratanila asda, dunijalalda bugeban aburab piχil çural; axir ratani hal ratilin jaṣ-pacʿaḫaɬul axal, raḳalde ɋanila waṣasda. Baṭabaṭajab piχil xʿulżalgi çezarun buxanila as naxe, śoanila insude ṭade. «Assalam ʾalaikum, dir emen» abunila as, cere xʿulżalgi rexʿun. «Wa ʾalaikum salam, dir waṣ, śe ḳoaṭarau? kiʾan xeɋo wacʿarau?» abunila insuca. «Wallah, emen», abunila as, «żanib raḥdal ʾorgi bugeb, raži cʿoroleb mocʿaɬ cʿibil barśuleb dunijalalde śoanin dun; henir çaqaçaqal axal ratanin dida. Axir ratani hal ratilin jaṣ-pacʿaḫaɬul axalilan ɋun, henisa duje piχgi beṭun iṭaninxʿa dun naxe» — «Hi, dir waṣ» abunila pacʿaḫas, «ćangi dunijal bugebin jaṣ-pacʿaḫaɬul axaxe śoize; heb mun śoarab baḳalde çeṭe raral xinḳal reɬineʾan śolaanin dun ʾoloxanab zamanalda.»

Qacʿanila hanżi horɬoxeu wac; ɬiḳab reḳanila, ɬiḳab borćanila, ɬabunila, baçanila. Cʿorol meʾer begun dowexʿun śoidal nux buqula dougo xerau ći watanila asda. «Assalam ʾalaikum, dir emen, habuleb biṭugegi» abunila asgi, ḳudijau wacas ʾadin. «Wa ʾalaikum salam, dir waṣ, mungi wiṭun ɋogegi» abunila dos.

ɬabunila, baçanila waṣas henisagi raḥdal ʾorgi baxun, raži cʿoroleb mocʿaɬ cʿibil barśuleb dunijalgi

---

Alte. Er ging von dort, ging, schlug sein Ross, jagte fort, gelangte endlich zu einer Gegend, in welcher ein Milchfluss war, wo in dem Monat, wo der Knobloch zu Eis wird, die Weintraube reift. Hier fand er vorzügliche Gärten, es wuchsen dort alle auf der Welt befindlichen Früchte, «wenn es Gärten des Mädchens, das König ist, giebt, so werden es diese sein», dachte der Jüngling. Seine Säcke mit verschiedenen Früchten füllend, jagte er zurück, gelangte zu seinem Vater. «Sei gegrüsst, mein Vater», sprach er, die Säcke vor ihn hin werfend. «Sei wiedergegrüsst, mein Sohn, weshalb kommst du so spät? wie rasch bist du gekommen?» sagte der Vater. «Freilich, Vater», sagte er, «ich bin in eine Gegend gelangt, wo ein Milchfluss ist und im Monat, wo der Knobloch friert, die Weintraube reift, da habe ich ganz vorzügliche Gärten gefunden. Da ich dachte, dass wenn es wirklich Gärten des Mädchens, das König ist, giebt, es diese sein müssten, pflückte ich von dort die Früchte und bin nun zurückgekehrt.» — «Weh, mein Sohn, sprach der König, «viel Raum ist es, bis man zu den Gärten des Mädchens, das König ist, gelangt; zu der Stelle, zu welcher du gelangt bist, bin auch ich in der Jugend gelangt, bevor die ans Feuer gestellten Mehlklösse gar wurden.»

Nun bereitete sich der mittlere Bruder, setzte sich zu Ross, waffnete sich gut, schlug drauf los, jagte fort. Als er die Stelle, wo der Eisberg lag, erreicht hatte, traf auch er den Alten, welcher den Weg zusammennähte. «Sei gegrüsst, mein Vater, nicht gelinge, was du beginnst», sagte auch er so wie sein älterer Bruder. «Sei auch du gegrüsst, mein Sohn, auch dir soll es nicht gelingen», sagte er.

Es schlug, es jagte der Jüngling, weit von hier über den Milchfluss gekommen, gelangte er nach der Gegend, wo im Monat, wo der Knobloch friert, die Trauben reifen,

tun śoanila au, naxul 'orgi żanib bugeb nakaxe ḫaś baxuneb, ḫurda baqoarab dunijalałde, dol axal ḳoćontaral axal ratanila, hezda żanib, alżanałub buḳani guroni, ṭoḳab buḳinareb 'adab piχgi batanila. Ćeze x'ulżalgi harun, hanibejałube tarab'an naxgi tun, śoanila au insuxe. «Assalam 'alaikum, dir emen», abunila as, cere x'ulżalgi rex'un. «Wa 'alaikum salam, dir waṣ, śe ḳoaṭarau? ḳi'an xeqo waćarau?» abunila insuca. «Wallah, emen» abunila as, «raḥdal 'orgi baxun, raži c'oroleb moć'ał' c'ibil barśuleb dunijalgi tun, żanib naxul 'orgi bugeb, nakaxe ḫaś baxuneb, ḫurda baqoarab dunijalalde śoanin dun; henir alżan 'adal axal ratanin dida; hel ratilin jaṣ-pać'aḫałul axalilan ǫun, henisa duje piχgi boṣun wusaninx'a dun naxe.» — «Hi, dir waṣ» abunila pać'aḫas, «heb mun śoarab dunijalalde ćo xalijan ć'an baχine'an śolaanin dun 'oloxanab 'użalda; ćangi nux bugebin jaṣ-pać'aḫałul axaxe.»

Qać'anila, iṭanila hanži ḥiṭinau wac. C'orol me'er begun dowex'un śoarab mex'ał' nux buqula dougo xerau watanila asda. «Assalam 'alaikum, dir emen, habuleb biṭagi» abunila as. «Wa 'alaikum salam, dir waṣ, mungi wiṭun ǫagi», abunila xeras. «Jas-pać'aḫałul axiṭa piχ beṭize ina wugin dun; hiṭinau ćijase ćo 'aqlogo ṭelariṣ, dir emen?» abunila waṣas. «ṭelin, dir waṣ, śe ṭolareb? ćo ṭelarin, ṭabgo ṭelin» abunila xeras. «Woreja» abunila, raḥdal 'orgi baxinebin duca, naxul 'orgi baxinebin, hać'ul 'orgi baxinebin, roqosa henibe tarab'an nuxgi tun, inewin mun; ratilelin duda, 'odor-zodor ćural, ć'erdal, 'arćol,

---

er nach der Gegend, wo der Oelfluss war, wo der Koth bis zum Knie reichte und Staub durch die Dürre war und fand dort Gärten, welche die früheren vergessen liessen, und deren Früchte sicherlich wie sie nirgends mehr als nur im Paradiese gefunden werden. Nachdem er seinen Ranzen angefüllt hatte, liess er denselben Weg, den er zur Herkunft zurückgelegt hatte, hinter sich und gelangte zum Vater. «Sei gegrüsst, mein Vater», sagte er, den Ranzen vor ihn hinwerfend. «Sei auch du gegrüsst, mein Sohn, weshalb kommst du so spät? Wie schnell bist du gekommen!» sagte der Vater. «Freilich, Vater», sagte er, «nachdem ich den Milchfluss überschritten, liess ich die Gegend, wo im Monat, da der Knobloch friert, die Traube reift, hinter mir, und gelangte zur Gegend, in welcher der Oelfluss fliesst, der Koth bis an die Knie reicht und vor Dürre Staub ist; ich fand dort Gärten dem Paradiese gleich, meinend, dass dies die Gärten des Mädchens, welches König ist, seien, bin ich, nachdem ich von dort die Frucht freudig genommen hatte, zurückgekehrt.» — «O weh, mein Sohn», sagte der König, «in die Gegend, in welche du gelangt hist, bin auch ich in der Jünglingszeit gelangt bevor man eine Pfeife ausrauchen konnte; es ist noch ein weiter Weg bis zu den Gärten des Mädchens, das König ist.»

Es bereitete sich und ritt nun der jüngste Bruder aus. Als er dahin gelangt war, wo der Eisberg lag, traf er ebenfalls den Alten, welcher den Weg zusammennähte. «Sei gegrüsst, mein Vater, was du beginnst, gelinge», sagte er. «Sei auch du gegrüsst, mein Sohn, auch du mögest Gelingen haben», sagte der Alte. «Ich gehe, um Früchte zu pflücken aus dem Garten des Mädchens, das König ist, wirst du, mein Vater, nicht dem jungen Menschen einen Rath geben», sagte der Jüngling. «Den werde ich geben, mein Sohn, weshalb soll ich ihn nicht geben? Nicht einen Rath werde ich dir geben, ich werde dir drei geben», sagte der Alte. «Schaue zu, sagte er, du wirst den Milchfluss überschreiten, du wirst den

meṣedil ẋulbi; jas-paćʼaḥaɬul ẋulbijin el. Maxʼul kawugi batilebin duda; koiraɬ eb rahizilan ţuhungejin mun; ţilada ţohib maxʼul maʼgi qazabun, heɬgun rahejin. Axiţe ţuhuneb mexʼaɬgi ḫaţada xʼer żemun ţuhajin, piẋgi koiraɬ beţugejin, ţohisa co ċulal żogi ẋoalḫun, heɬgun beţejin.» «Barkalla, dir emen», abunila waṣas, ɬabun ċoda cʼalgun.

ɬabunila as, buẋanila, raḥdal, naxul, hacʼul ʾoralgi raxun, marḳaćʼodasa borċʼarab ʾadab mexʼaɬ ṡoanila au jas-paćʼaḥaɬul ẋulbuẋe. Ĉol ḫoboda ċugi buḫun, ţilada ţohib maxʼul maʼgi qazabun ċunila as kawu. «Maxʼul ḫal bugo dida, maxʼul ḫal bugo» aḫţanila kawu. «Maxʼda maxʼul guroni sundul buḳuneb ḫal? bucʼun buḳajin, tejin dun ɬiżize» abunila żanisango jas-paćʼaḥaɬ (kawudal ċojab raẋaɬ ċojab raẋ merḥarabɬun ḳun bugo alda) ḫaţada xʼergi żemun, ţuhanila waṣ aẋiţe. «Xʼaril ḫal bugo, xʼaril ḫal bugo» aḫţanila axiɬ buḳan ṡinab xʼer. «Xʼarda xʼaril ḫalin buḳuneb; tejin dun ɬiżize», abunila jaṣ-paćʼaḥaɬ hanżisalgi (xʼergi żincago żibgo merḫun batilebilan ḳun bugo alda); ţohisa ċulal żogi ẋoalḫun, ţuhanila hanżi au piẋ beţize. «Ċulal ḫal bugo, ċulal ḫal bugo» aḫɬanila kinalgo ġuţbi. «Ċulada ċulalin buḳuneb ḫal, ţoḳal ḳaɬagejin» aḫanila jas-paćʼaḥaɬ (hab nuxaɬgi ʾarɬabi ċocaţ ɬabun ratililan ḳun bugo alda).

Beţun piẋgun xʼulżaẋe ebgi ban, reḳun ċodagun ina wuḳanila waṣ ɬurun naẋwusun. «Gurin, xoa-

---

Oelfluss überschreiten, du wirst den Honigfluss überschreiten, und nachdem du einen solchen Weg, wie du ihn von Hause bis dahin zurückgelegt hast, noch hinter dir lässest, wirst du gehen, krystallene, silberne, goldene Thürme, welche Himmel und Erde berühren, finden, das sind die Thürme des Mädchens, das König ist. Du wirst ein eisernes Thor finden, versuche nicht dasselbe mit der Hand zu öffnen, stecke an die Spitze des Stockes einen eisernen Nagel und öffne es mit demselben. Wenn du in den Garten eingetreten bist, so wickle Gras auf die Füsse, und reisse die Frucht nicht mit der Hand ab, spalte an der Spitze ein Stückchen Holz und rupfe damit.» «Dank dir, mein Vater», sagte der Jüngling, indem er sein Pferd mit der Peitsche schlug.

Er schlug drauf los, jagte einher, setzte über den Milch-, Oel- und Honigfluss und gelangte etwa zur Dämmerungszeit zu den Thürmen des Mädchens, das König war. Nachdem er sein Pferd an den Pferdepfosten gebunden hatte, an die Spitze des Stockes einen Nagel gesteckt hatte, stiess er das Thor. «Eisen thut mir Gewalt an, Eisen thut mir Gewalt an», rief das Thor. «Was anderes soll dem Eisen Gewalt anthun als das Eisen? schweig still, lass mich schlafen», sagte von innen her das Mädchen, das König war (es schien ihr, als wenn eine Hälfte des Thores die andere Hälfte drückte). Nachdem er Gras auf die Füsse gewickelt hatte, trat der Jüngling in den Garten ein. «Das Gras thut mir Gewalt an, das Gras thut mir Gewalt an», rief alles im Garten befindliche Gras. «Gras pflegt Gras zu bewältigen, lasset mich schlafen», sprach das Mädchen, das König war, auch jetzt (es kam ihr vor, als wenn das Gras einander drücke). Von der Spitze etwas Holz spaltend, fing er nun an Früchte abzureissen. «Holz thut mir Gewalt an, Holz thut mir Gewalt an», riefen alle Bäume. «Holz thut dem Holze Gewalt an, sprechet nicht mehr», rief das Mädchen, das König war (es schien ihr auch dieses Mal, als ob die Zweige aneinander schlügen).

Nachdem er die Früchte abgerissen und sie in seinen Ranzen gethan hatte, sprang

nigi waχanigi wusinarin dun elda ćo ber ć'oać'ogo» abunila as žincago žinde. Waxanila au χaladuχe, ƚuhanila žaniwe, jigilax'a ćo 'adan, meședil taxbaķida ƚ'iżun, jigilax'a: nadalda ć'oa bugila, qoalaƚ' qan moć' bugila, qani ćodronii hinila, jeć'ani dunijal çelila. Tara-ax'ada ƚun, 'arćol, meședil ćiraχbaķal rugila, ƚurab ƚuƚ bugila, çurab ƚar bugila, koanilnigi, haqlilnigi, šibgo kamurab žo heć'ila, widwidaƚ'ul raḥ kamuni guroni. Alda ƚazejaƚ'e 'olo, dahab koingi koanila wașas, dahab heqoleb žogi heqanila, helda naχa ƚabgo ubaćgi habunila as alda, ćojab ķarƚengi ḫanćanila: jorć'ić'ila ai.

Wusanila hanži au, iƚanila, ƚ'abunila, baçanila, šoanila insude ƚade. «Assalam 'alaikum, dir emen», abunila as, cere x'ulžalgi rex'un; «wa 'alaikum salam, dir waș, še ķoaƚarau? ki'an xeqo wać'arau?» abunila insuca. «Wallah, dir emen», abunila as, «jaș-pać'aḫaƚ'ul axaχegi šoanin dun, henisa duje piχgi boșun, wusaninx'a dun naχe; daruƚagijin duje eb». Wașas bać'arab piχida koirgi ć'oan, ƚ'iķ bugin, dir waș, berade kanƚigi bać'inebin hanži, ćorxoƚa 'uzrugi inebin» abunila pać'aḫaș.

Radal jaχarab mex'aƚ' maƚujaƚ'uje balahanila jaș-pać'aḫ: ćabzazul 'uż bugila ķarƚ'ada. «Bićejin, noƚ haniwe wać'arau šiu?» abunila aƚ' maƚujalde (šijab baƚgoƚi ƚaleb buķun bugo aƚ'ul maƚujalda). Bićanila maƚujaƚ'. Anƚ'go ulkajaƚ'ul beƚerhan jiķanila ai, helgunijal ulkabazul bo-raƚ'gi baχinabun, iƚanila ai dou

---

der Jüngling aufs Pferd und war im Begriff aufzubrechen, um heimzukehren. «Nein, mag ich sterben oder davonkommen, ich werde nicht zurückkehren, ohne auf sie einen Blick geworfen zu haben», sprach er zu sich selbst. Er stieg zum Schloss empor, trat ein, es war halt ein weibliches Wesen da, auf einem goldenen Bette schlafend war es da, an der Stirn war ein Stern, unter der Armhöhle schien der Mond, gepresst passte sie zwischen zwei Finger, losgelassen füllte sie die Welt. Zum Kopf und zu den Füssen befanden sich silberne und goldene Leuchter, gefüllte Tische, gefüllte Trinkhörner, an Speise und Trank fehlte nichts, mit Ausnahme von Widwid-Milch. Um sie erfahren zu lassen, ass der Jüngling ein wenig Speise, nahm auch etwas Trinkbares zu sich, darauf gab er ihr drei Küsse, biss sie in eine Wange, sie erwachte nicht.

Jetzt kehrte er zurück, ritt, schlug drauf los, jagte, gelangte zu seinem Vater: «Sei gegrüsst, mein Vater», sagte er, den Ranzen vor ihn hinwerfend, «sei wiedergegrüsst, mein Sohn, weshalb bist du so spät gekommen? Wie rasch bist du gekommen?» sagte der Vater. «Fürwahr, mein Vater», sagte er, ich bin zu den Gärten des Mädchens, das König ist, gelangt, von dort die Früchte pflückend, bin ich wieder zurückgekehrt; mögen sie dir ein Heilmittel sein.» Die vom Sohne gebrachten Früchte betastend, sagte der König: «Es ist gut, mein Sohn, nun wird den Augen das Augenlicht wiedergegeben werden und aus dem Körper die Krankheit weichen.»

Als das Mädchen, das König war, am Morgen aufgestanden war, sah es in den Spiegel: es waren Zahnspuren auf der Wange. «Erzähle, wer ist gestern hergekommen?» sprach sie zum Spiegel (jegliches Geheimniss war ihrem Spiegel bekannt), es erzählte der Spiegel. Sie war die Beherrscherin von sieben Reichen, aus diesen Reichen Land und Leute erhe-

pać'aḫasul ulkajalde. Asul śaharalda cebe ordugi ć'oan, abun biṭanila aƛ' dosde, naxe ṭamić'ogo śoizawejin ordujalde dir axiƛ'a piẋ beṭarau ći. Ṭocewe piẋ beṭarau dun wugin abun iṭanila ordujalde pać'aḫasul ḳudijau waṣ. «Woreja, ƛ'ijau baḫarći, ducajiś beṭarab dir axiƛ'a piẋ?» hiqanila asda jaṣ-pać'aḫaƛ'. «Dica beṭanin» abunila as. «Kin beṭarab duca eb?» abunila. «Kin beṭuleb? ṭungo ṭun koiraca beṭanin» abunila as. «Behić'in, waṣ, wuṣajin durgo nuxaƛ'» abunila aƛ'. Ḳudijau wac wusingun horƛ'oxeu wac iṭanila: esulgi ebgo ṭuhanila.

Iṭanila hanżi hiṭinau wac: «Woreja, ƛ'ijau baḫarći, ducajiś beṭarab dir axiƛ'a piẋ?» hiqanila aƛ', «Dica beṭanin; ƛ'icajinx'a beṭileb dica guroni» abunila as. «Kin beṭarab duca eb?» abunila. Bićanila waṣas żincago habun śinab żo. Ex'edegi jaxun balabun, kinabgo xalqgi buḳago, ṭabgo ubaćgi habunila aƛ' asda, ḳarƛengi ḫanć'anila; naxojegi ćidasan ṭabgo ubaćgi habun, ćojab ḳarƛengi ḫanć'un abunila aƛ': «Hab becalijejin; 'adatin biqun arab żo ḳibeçel habun baxuleb.»

Iṭanila al henisa, ćocada qoalalgi ran, pać'aḫasde aśkore. C'in żindirgo hormada koiral raxanila jaṣ-pać'aḫaƛ'; xadur pać'aḫasul hormadagi ćerxaldagi raxanila. Heb sa'ataƛ' berade kanƛigi bać'anila asul, ćorxoṭa 'uzrugi anila, ṭowiṭanila, gamuś 'adin ṭuhanila. Helda naxa waṣas jaṣ-pać'aḫgi jaćanila, insuda reƛ'aral waṣal harunila, ebelalda reƛ'aral jaṣal harunila; rugila hanżigi kep 'orƛ'alda.

---

bend, zog sie in's Reich jenes Königs. Vor seiner Stadt ihr Lager aufschlagend, schickte sie ihm zu sagen, dass er ohne Zögerung den Mann, welcher aus ihrem Garten Früchte gepflückt habe, zu dem Lager befördern solle. «Ich bin es, der zuerst Früchte gepflückt hat» sagend, ging der älteste Sohn des Königs zum Lager. «Schau zu, guter Jüngling, bist du es, der aus meinem Garten Früchte gepflückt hat?» fragte ihn das Mädchen, das König war. «Ich habe sie gepflückt», sagte er. «Wie hast du sie gepflückt?» fragte sie. «Wie ich sie gepflückt? mit den Händen sie reissend, habe ich sie gepflückt», sagte er. «Das ist nicht möglich, Jüngling, geh deinen Weg zurück», sagte sie. Als der älteste Bruder zurückgekehrt war, ging der mittlere Bruder, mit diesem ging es ebenso.

Nun ging der jüngste Bruder: «Schau zu, guter Jüngling, bist du es, der aus meinem Garten Früchte gepflückt hat?» fragte sie, «ich habe sie gepflückt, wer wird sie wohl ausser mir pflücken?» sagte er. «Wie hast du sie gepflückt?» sagte sie. Es erzählte der Jüngling alles, was er gemacht hatte. Sich erhebend, in Gegenwart des ganzen Volkes gab sie ihm drei Küsse und biss ihn in die Wange; darauf gab sie ihm aufs Neue drei Küsse, biss ihn in die andere Wange und sagte: «Dies zur Bezahlung, nach dem Gewohnheitsrecht muss man eine gestohlene Sache doppelt ersetzen.»

Sie gingen von dannen einander umarmend zum Könige. Einmal fuhr das Mädchen, das König war, sich mit den Händen übers Gesicht, darauf liess es dieselben über des Königs Gesicht und Körper gleiten. Zu derselben Stunde kam seinen Augen das Augenlicht wieder, aus dem Körper wich die Krankheit, er genas, wurde wie ein Büffel. Darauf führte der Jüngling das Mädchen, das König war, heim, er zeugte Söhne, die dem Vater, Töchter, die der Mutter glichen, noch jetzt leben sie in Zufriedenheit.

XI. Naznai bahadur,

Woreja, woreja: co buḳanila, co buḳinč'ila, cer 'anḳ aulaχalda buḳanila, ci boṫon roḥada buḳanila, wuḳanila, wuḳanila, Daġuštanab raḳalda co bahadur, žiugo ṭeḥau, ṭohroc' heč'eu cewejaḳuu naχe ǵoleu, naχejaḳuu cewe ǵoleu; cargi asde Naznai bahadur buḳanila, ċužujaḳ suntur borxarab mex'aḳ nuc'ide naχe ḳanċulaanila au: heda'angi ċaqau wuḳanila!

C'o ṣordojaḳ hakida ġorḳegi ṭuhun, ṭa'aratalda ċun wuḳanila au; ṭinḳun ineb moc'rol kanṫigi buḳanila, kodob gulgungi ǵun, asḳoigo ċun, ċužugi jiḳanila (ċužu heč'ogo, reṫeda qoaṭiwe ṭuhine ḳolareb buḳun bugo asda; dolda ḫinqunan as abuleb buḳun bugo, žindago ḫinqunan doḳ abuleb buḳun bugo).

«Caqab goanġarab ċordo biḥulariš? ċapχade ine 'adab ṣordo bugin hab» abunila Naznajica ċužulalde.

«Woregi, baç! aḫanila doḳ dande.

Turḳun, ex'ede ḳanċanila Naznai; hakida tunḳun, ḫiḳalan baḳ qunċanila asul beṭeraḳul. Roqowegi ṭuhinawun, abunila ċužujaḳ asde: «Dur č'oṫigi č'al'anin dida, mungi č'al'anin, ahanži tejin hab dir ruq: (ruqgi ċužujaḳul buḳun bugo) guroni haniu wuḳun duda hanži ḫijab qo 'biḥilarin. Dainab allahasul qojaḳ radal-baqaniṭa suntraca wuxilin dica mun.» Haranila Naznajica, radalṫize'an 'agi roqou tejilan; ṭanila ċužujaḳ.

XI. Der Held Nasnai.

Schauet, schauet: es war, es war nicht, es lebten Fuchs und Haase auf dem Felde, es lebten Bär und Schwein im Walde, es lebte im Lande Daghestan ein Held, selbst grindköpfig, ohne Scheitel; sollte er vorn sein, steckte er hinten, sollte er hinten sein, steckte er vorn, sein Name war Nasnai Bahadur, wenn seine Frau einen Feuerbrand erhob, sprang er hinter die Thür, so sehr war er ausgezeichnet!

In einer Nacht war er unter einen Wagen gekrochen, er war im Begriff sich zu entleeren, das Licht des Mondes tropfte herab; einen Krug in der Hand haltend, stand sein Weib dabei (ohne sein Weib konnte er nicht in der Nacht ausgehen, er pflegte zu sagen, dass er für sie fürchte, sie pflegte zu sagen, dass er für sich selber fürchte).

«Siehst du nicht die überaus helle Nacht? diese Nacht ist dazu angethan auf den Ueberfall auszugehen», sagte Nasnai zu seinem Weibe.

«Nimm dich in Acht, ein Wolf!» rief sie ihm entgegen.

Bebend sprang Nasnai auf, stiess sich am Wagen, an seinem Kopfe schund er sich eine erkleckliche Stelle. Nach Hause ihn führend, sprach das Weib zu ihm: «Deine Feigheit ist mir zum Ueberdruss geworden, auch dein bin ich überdrüssig, nun verlass du dies mein Haus (das Haus gehörte der Frau), sonst wirst du hier weilend, nun keinen guten Tag hier sehen. Jeden Gottes Tag werde ich dich Morgens und Abends mit dem Feuerbrand schlagen.» Es bat Nasnai, sie möchte ihn wenigstens bis zum Tagesanbruch lassen, es liess ihn das Weib.

Radalisa ma'ida ban ćo xo'alćadul żogi buḳanila asul, gamunibe ebgi rex'un, iłanila au, iłunago, inago śoanila au ćo nuxlulaca piẋ koarab baḳalde; 'emeral ṭuṭalgi ratanila ṭade rusun. Boṣun reçanila as ṭad ćo ṣoaḳalab qono, balahanila borxun dobgun, rix'un śunuṣgo ṭuṭ q́ezabun batanila.

Henisagi iłun śoanila au ćo roṣołe. Cex'on, heniu ćo qebedgi walahun, biḳizabunila aś żindirgo x'oalćada ṭad hab ẋoaji: «ćo ḥoa'arał śunuṣgo ći ć'oaleu Naznai bahadur.»

Iłanila au henisagi, 'emerau iłun, dahau iłun, qoirq ḳançarab'an nuxgi tun, śoanila au ṭaramaǧaṭa żiu łalareb, żinda łalareb dunijalalde, ḳudijau pać'aḥ çarab śaharalde. Koaṭulagi buḳun, qase hobolłun kiweda dun ina abun, heł'ul ḫiṣabalda au wuḳago 'agarłuẋgo zurmil qohol, koć'ol harał ra'anila asda. Habila dije 'adab baḳ, ćeḥ ć'obogo x'uṭijaldasagi, muquluq baqoan x'uṭijaldasagi koiśab żo łalarin dida abun; iłanila au harł'iẋe, śoanila, ć'aḫijal ruqzal rugila, 'aṭidal abzar bugila; ruqzalgi abzargi çun koanala, heqola, aḫula, pula, 'adamalgi rugila, biḥinalgi c'ojalgi. Azbarał'uwe łuhanila Naznai, hobol wał'anguriśan abun. Rortun rać'un, x'oalćen boṣanila asuẋa 'oloẋabaca, roqowe łuhinawunila, ḳalaṭ 'odowuḳinawunila, ma'arzuqalaẋan bać'ine'an koanaze ł'unila, heqeze ł'unila. Pać'aḫazul wazirasul ruqzal ruḳun rugo al; heb ṣordojał waṣase çużu jaćuna wuḳun wugo wazir.

Koanan-heqon Naznai waẋarab mex'ał (moć'ije 'urab żo ḳuṭun bugo emenxoadica) hiqanila waziras

---

Am Morgen hing am Nagel ein Stück von Schwert, dies an den Hals werfend, ging er fort. Gehend gelangte er an eine Stelle, wo Leute, welche den Weg gegangen waren, Früchte gegessen hatten, es hatten sich dort viele Fliegen versammelt. Er ergriff und warf auf sie einen platten Stein, denselben aufhebend, schaute er hin; als er nachzählte, fanden sich fünfhundert Fliegen hingestreckt.

Von dort fortgehend, gelangte er nach einem Dorfe. Nachfragend ersah er sich daselbst einen Schmied und hiess ihn auf seinem Schwert diese Schrift ausschneiden: «Der mit einem Hieb fünfhundert Menschen tödtende Nasnai Bahadur.»

Er zog von dannen, nachdem er viel gegangen, wenig gegangen und einen Weg, wieviel ein Frosch gesprungen, zurückgelegt hatte, gelangte er endlich in eine Gegend, wo er selbst unbekannt war und die ihm unbekannt war, zu einer Stadt, wo ein grosser König lebte. Es war spät und als er nachdachte, wohin er auf die Nacht als Gast sich begeben sollte, hörte er in der Nähe den Schall von Hörnern, Trommeln, Liedern. «Da ist ja eine Stelle für mich, ich kenne keine schlimmere Sache, als wenn der Magen leer bleibt und die Kehle trocken bleibt», sagte er und ging dem Schalle nach, gelangte hin, es waren stolze Gebäude dort, ein weiter Hof dort, Haus und Hof füllend assen, tranken, schrieen, bliesen Menschen, Männer und Frauen. Nasnai trat in den Hof, mit der Frage, ob ein Gast willkommen sei. Es stürzten herbei, nahmen ihm das Schwert ab Jünglinge, hiessen ihn in das Haus eintreten, setzten ihn auf den Ehrenplatz, veranlassten ihn zu essen, zu trinken, bis es ihm aus den Nasenlöchern hervorkam. Das war der Palast des königlichen Wesirs, in dieser Nacht führte der Wesir seinem Sohne eine Frau zu.

Als Nasnai essend und trinkend zu Ende gekommen war (der Vermaledeite hatte sich mit einem Male auf einen Monat versorgt) fragte der Wesir: «Woher bist du gekom-

asda: «Kisa waćʼarau, hobol? dur roṣo-raɬ, qoaraʼel? daraniś, bazariś?» «Dicago bicun śibileb, dir xʼoalćade balahejin, heɬ bicinebin duje dun śiu ćijali» abunila Naznajica. Cʼan qoaṭibegi baxun balahanila wazir asul xʼoalćade ṭade, ʼanćʼixʼun ḳijabgo bergun, ɬurun wusun Naznajix balahanila au; naxojegi xʼoalćade balahanila, kodob ebgi ɋun, ṭuranila henisa wazir, wiṭuxan paćʼaḫasde ṭade. Asdasagi ɋaq žiugo paćʼaḫ tamaśaɬanila, roṣoṭ rugelan abural raʼi ɬalel ɬaihećʼal aḫanila, ɬaihećʼel ʼaqilzabi aḫanila, ḳudijab diwan ɬunila. Abunila kinacago paćʼaḫasde: «Śib habungi, śib ḳodoɬi ɬungi, dudago askou ɋezawize wuʒgin duca Daǧustanab raɬaldasa waćʼarau, ćo ḥoaʼaraɬ śunusgo ći ćʼoaleu Naznai bahadur; eu wugoʼan qojaɬ maxʼul bućuralda naxa wugeu ʼadin wuḳine wugin mun.»

Wiṭanila paćʼaḫas wazir Naznai waćine; waćʼanila waćun. «Daǧustanab raɬaldasa waćʼarau Naznai bahadur» abunila paćʼaḫas, »cewe dun wugin, xaduu mun wugin, dun emen wugin, mun waṣ wugin; ćʼoḫogo jigei dir jaṣgi jaćejin duca; heigi jaćun ɋajin dida askou, hab dir ulkajaɬul koiśabɬijaɬul ṭalabgi habun.» «Ċelin, kiʼan zaḫmatɬanigi dur xatir rexʼilarin dica» abunila Naznajica, ɬurulago mixalgun. Hebgo ṣordojaɬ paćʼaḫasul jaṣgi jaćanila as, elda qoal ban, ʼodowe wortani raɬa kodobe śolareb boṣadagi weganila.

Cʼo anɬ barab mexʼaɬ aḫanila paćʼaḫas au; taxida ʼodowuḳun watanila paćʼaḫ, soirun ɋun ʼemeral ʼadamalgi rugila. «Dir xʼirijau durć Naznai bahadur», abunila paćʼaḫas, «ćo qoaridab qojaɬ watize ḥu-

---

men, Gast? dein Dorf und Land? dein Anliegen? Kauf? Verkauf?» «Was soll ich erzählen? schau auf mein Schwert, dieses wird dir erzählen, was ich für ein Mensch bin», sagte Nasnai. Das Schwert herausziehend, blickte der Wesir es an, seine beiden Augen hervortreten lassend, schaute er wiederholt auf Nasnai, dann schaute er wieder auf das Schwert, es in der Hand haltend, stürzte der Wesir von dannen, gerades Wegs vor den König. Noch mehr als er wunderte sich der König selbst, er rief die in der Stadt befindlichen wortkundigen und unkundigen, er rief die unkundigen Klugen, hielt einen grossen Rath. Alle sagten dem Könige: «Was immer thuend, welche Grösse immer verleihend, musst du bei dir behalten den aus dem Lande Daghestan gekommenen, mit einem Hiebe fünfhundert Menschen tödtenden Nasnai Bahadur, an den Tagen, wo er lebt, wirst du wie hinter einer eisernen Verschanzung leben.»

Es sandte der König den Wesir, um Nasnai herbeizubringen, er brachte ihn. «Aus dem Lande Daghestan gekommener Nasnai Bahadur», sagte der König, «voran bin ich, hinter mir bist du, ich bin der Vater, du bist der Sohn, nimm du meine alleinige Tochter zum Weibe und hast du sie geheirathet, so bleibe bei mir, Sorge tragend wegen dieses meines Reiches Gefährdung.» «Ich werde bleiben; wie beschwerlich es auch sein mag, werde ich dein Verlangen nicht zurückweisen», sagte Nasnai, indem er den Schnurrbart drehte. In derselben Nacht heirathete er die Königstochter, und nachdem er sie umarmt hatte, legte er sich auf ein Bett nieder, da man, wenn man zur Erde fiel, die Knochen nicht aufsammeln konnte.

Als eine Woche verflossen war, rief ihn der König, der König sass auf dem Thron, ringsum umstanden ihn viele Menschen. «Mein theurer Schwiegersohn, Nasnai Bahadur», sagte der König, «an einem Tage der Noth hoffte ich dich zu finden, dem ich meine Tochter

laɬ'in dica mun, jaṣgi ɬ'un durc̣gi waṣgi hawun wugeu; hedinab qo ṭade 'unṭun bugin dide hanżi; dir reḥed, dir reẋabi, 'ijabi tolareb c̣o azdaho bugin; ɬa'alida żanib ḳiçol, żindir 'uż'użalda bać'unin eb, meter eb ṭade ṡoleb qo bugin, elde dande waẋinc̣'ogo behilarin mun; c̣o ḥoa'araɬ' ṡunuṣgo c̣i c̣'oaleu mun waẋani guroni ṡiwinx'a elde dande waẋineu?» Azdahodal c'ar baẋigun, rix'alil unti bać'anila Naznajide; pać'aḥ ḳaɬan waẋingun ṭuranila au qoaṭiwe. C'ojaca abunila, Naznai ḥinqanilan; c̣ogijaca abunila, gurin, azdaho- 5
jalda cin baẋunin dou dodin x'ex'alan arawan.

Roqowe iɬanila Naznai: ṣordo barṡadɬize'an rix'alica qoaṭiwe ḥoadizawunila au; heb mex'aɬ' asul c̣użugi ɬ'iżanila, beṭeraɬ'e 'amal habun augi ṭutanila.

ṭutanila Naznai, ṭutanila, c̣aqgo c̣aq ṭutanila, ṡoanila c̣o roḥowe, soakoan, jaḥ ṭu'un wuḳanila au; 'odou wegizegi ḥinqun, waxun ġoṭodegun ḳijabgo koiraɬ' ḳigo 'arɬ'elgi q̇un, ɬ'iżun beć'antanila as. 10

Worć'arab mex'aɬ' balahanila au ġorɬ'e, ġoṭol rox'tijalda żenżemun, ɬ'iżun bugila azdaho; reḳedasago un wortun, taḥankan dolda ṭad reç̣anila Naznai; allahasul cin baẋun, żindago piri reç̣arabɬun q̇un, raḳ ɬ'oaṭun azdahogi xoanila. Reḳeda watarab mex'aɬ' ṭutanila Naznai; balahanila naẋe, baġarularila azdaho. Ab xoarabɬiɬan, ṭadegi iɬun, qoṭun aɬ'ul beṭergi boṣun, iɬanila hanżi au pać'aḥasuẋe: «Habgi azdahojiṡ?

---

gab und den ich zum Schwiegersohn und Sohn gemacht habe; ein solcher Tag ist jetzt an mich herangekommen, nicht lässt ein Drache meine Ross-, Rinder- und Schaafheerden in Ruhe; im Jahre zweimal zu seiner Zeit kommt er, morgen ist der Tag, da er kommt, du musst ihm durchaus entgegengehen; wer anders als du soll ihm entgegenziehen, da du mit einem Hiebe fünfhundert Menschen niederschlägst? Kaum wurde der Name des Drachen genannt, als ein Durchfall Nasnai befiel; so wie der König geendigt hatte, eilte er hinaus. Einige sagten, Nasnai hätte Furcht bekommen, andere sagten, nein, gegen den Drachen erzürnt, sei er so rasch davongegangen.

Nasnai ging nach Hause, bis gegen Mitternacht wurde er vom Durchfall hinausgetrieben, zu der Zeit schlief sein Weib ein, und er lief davon, für sein Haupt sorgend.

Es lief Nasnai, er lief, heftig lief er, gelangte in einen Wald, ermüdet war er von Kräften gekommen, da er sich fürchtete auf der Erde zu liegen, stieg er auf einen Baum, packte zwei Zweige mit den beiden Händen und schlief ein.

Als er erwachte, sah er hinab, um den Baumstamm gewickelt, schlief der Drache, die Besinnung verlierend, stürzte Nasnai und fiel gerade auf ihn hinab; der Drache, in der Meinung, dass Gott in seinem Zorn ihn mit dem Blitz getroffen, kam um, indem sein Herz barst. Wieder zur Besinnung gekommen, lief Nasnai davon, er sieht sich um, der Drache bewegt sich nicht. Da er nun sah, dass er umgekommen war, ging er an ihn heran, schlug ihm den Kopf ab, nahm ihn und begab sich nun zum König: «Ist dies der Drache? in unserem Daghestan pflegen so die Katzen zu sein», sagte er zum König, «weshalb hast du nicht, ohne mir Unruhe zu bereiten, kleine Kinder mit Stöcken gegen ihn ausgeschickt?» Der König fand keine Worte, die er hätte entgegnen können und blieb mit aufgesperrtem Munde zurück.

neżer Daǧustanalda kutul ruḳunin hadinal» abunila as paćʼaḫasde; «dije awarago habićʼogo, ṭilalgun ʼisin ƚimal śejin riṭićʼel duca alde dande?» dande bićine raʼi batićʼila paćʼaḫasul, haxʼan ḳalgun xʼuṭanila.

Cʼo dahab mexʼaldasan aḫanila paćʼaḫas au ḳiabizegi: «Xʼirijau durć Naznai bahadur» abunila as, «ƚabgo nart wugin dain hab dir ulkajalde ćapxade waćʼuneu; ezul aḫi śun bugin hanżi dixe; meter ezde dande waxine wugin mun.» Dobgo rixʼalil unti baćʼun, ƚutanila Naznai roqowe. Ṣordo barśadƚizeʼan rixʼalica tećʼila au; eldasa naxa ṭurun bećʼantanila, beṭeraƚʼe ʼamal habun. Dobgo roḥowe śoanila dobgo ǧoṭode waxun ƚʼiżanila au.

Roharab mexʼaƚʼ balahanila au ǧorƚʼe, ḫaṭiḥoda ćujalgi rećʼan, ǧoṭoƚʼ reśṭun wugila ƚabaugo nart; ruḫgo ḫaṭil kilśade baḳarun, ijan xʼuṭanila Naznai tamaxʼƚun ǧorƚʼe wortize. «Paćʼaḫasul durćƚun ćo ḥoaʼaraƚʼ śunusgo ći ćʼoaleu Naznai bahadurgi naxa tun, ḫaṭiḥoda ćujalgi rećʼan, adaʼango tox ruḳine behilarin niƚ» abunila ćojau nartas. «Dunijal-ʼalamaƚʼuƚʼa ḫinqićʼel, esuƚʼajiś hanżi ḫinqilel?» Ḳaƚanila dande ćogijau, heb baḳalda qeć q̇un ćoćaca ćʼoan xoanila ƚabaugo nart.

Reśṭanila hanżi Naznai ǧoṭadasa, ƚabaugo nartasul beṭergi qoṭanila as, ƚabasulgo jaraǧgi boṣanila, ćʼuḳelgi baxanila; ḳigo ćoda qanila, ƚabalilelda reḳanila, buxizabunila paćʼaḫasuxe, paćʼaḫasda cere buṭrulgi rexʼun, abunila as: «Hadinaliś ruḳunel nartzabi? neżer Daǧustanalda besṭalal ruḳunin hadinal, azde dandegi biḥinaliś raxunel? rućʼabi ʼelaanin azije!» tamaśaƚun xʼuṭanila paćaḫgi, asḳor ruḳaralgi.

Cʼo zamanaldasan ƚababizegi aḫanila au paćʼaḫas: «Xʼirijau durć Naznai» abunila as, «kapurau

---

Nach einiger Zeit rief ihn der König zum zweiten Mal: «Mein theurer Schwiegersohn Nasnai Bahadur», sagte er, «die Narten kommen beständig in dies mein Reich zum Ueberfall; ihr Allarm ist nun an mich gelangt, morgen musst du ihnen entgegenziehen.» Da derselbe Durchfall ihn befiel, lief Nasnai in den Wald. Bis zur Mitternacht verliess ihn der Durchfall nicht, darauf lief er davon, um für sein Haupt Sorge zu tragen; er gelangte in denselben Wald und auf denselben Baum steigend, schlief er ein.

Als es tagte, schaute er hinab, die drei Narten waren unter dem Baum abgestiegen und hatten ihre Pferde gefesselt losgelassen, seine Seele entwich in die Fusszehen, fast wäre er ohne Besinnung hinabgestürzt. «Da des Königs Schwiegersohn, der mit einem Hiebe fünfhundert Menschen tödtende Nasnai Bahadur ist, geht es nicht an, dass wir die Pferde gefesselt loslassend, auf solche Weise sorglos sind», sagte der eine Nart. «Sollen wir, die wir uns vor der ganzen Welt nicht gefürchtet haben, uns nun vor ihm fürchten?» entgegnete der Andere. Auf der Stelle mit einander in Streit gerathend, kamen die drei Narten sich einander tödtend um.

Nun stieg Nasnai vom Baume, den drei Narten schlug er die Köpfe ab, nahm die Waffen der Drei, zog ihnen die Kleider ab, belud zwei Pferde, das dritte bestieg er und jagte zum König; die Köpfe vor den König hinwerfend, sagte er: «Solcher Art sind also die Narten? in unserm Daghestan pflegen die Waisen so zu sein, Männer sendet man also ihnen entgegen? gegen solche reichen doch Weiber aus!» Verwundert blieb der König und die bei ihm Befindlichen.

Nach einiger Zeit rief ihn der König zum dritten Mal: «Theurer Schwiegersohn Nas-

paćʼaḫas ƚal raʼizabun bugin dida; meter dir bogi baćun, esul ulkajalde ine wugin mun; guroni hab anƚida żanib ʼodob xʼerʼan, zodob cʼoaʼan, kapurab bo reṣṭinin hab neƚer śahar soirun.» Dobgo rixʼel baćʼun roqowe ƚutanila Naznai; nuṣgo ẋarawul tanila paćʼaḫas heb ṣordojaƙ asul ruq soirun, hanżigi żiugo cǫḫo au inewilan ḫinqun. Ĉancol Naznai qoaṭiwe ḳanẹize heṣanigi wećʼaćila ẋarawulzabaca; borżun bacʼarab ġadica au woṣun ineu ʼadin ċużugi jiḳanila asde ṭade jusun; śijab ḫażat roqobgo ṭobaze ǫanila Naznajica heb ṣordojaƙ.

Meterilasa kinabgo bogi baḳarun, boda horƚowe Naznaigi ṭamun, abunila paćʼaḫas: «Raġarejin biśasul cʼobgun; ƚajin nożoda, hau dir durcas maƙarab habiće'u, as habuhaburab habićʼeu ći dije ḫaramau ćijin eu.»

Baġaranila bo, cǫ gali cebe ṭamun, ḳigo-ƚabgo naẋe ṭamun, heb ḫalalda iƚun, śoanila ab cǫ zamanaldasan kapurab bode ṭade. Kapurab bo biḥigun, rixʼalil unti bacʼun, xinƚun baẋanila Naznajil śalbar. Ṭasa ḫital raẋana as, jaraġ baẋanila, cʼer ʼadin habun ṭasa reṭel baẋanila, ƚutize kani ṭuṭ wuḳine ḫiṣabaƙ. Asuẋ balahun kinabgo bocagi ebgo habunila, as habuhaburab habejan paćʼaḫas abun buḳindal. Heb horƚob ƚijalda żanib cǫ baqarab, cajaẋab hoi, bekerun bacʼun, ḳaldib Naznajil cǫjab ḫitgi qan (nax baxun buḳun bugo beṭerhanći-xoadada) ṭutun anila kapurab bol raẋaldexʼun balahun. Hm! ducagijiś dun telareu abun,

---

nai», sagte er, «der ungläubige König hat mir den Krieg erklärt, morgen musst du, mein Heer nehmend, in sein Reich rücken, wo nicht, so wird innerhalb der Woche das Gras auf der Erde gleiche, das den Sternen am Himmel gleiche feindliche Heer diese unsere Stadt umringen.» Da den Nasnai derselbe Durchfall befiel, lief er in den Wald, hundert Wächter stellte der König in dieser Nacht um sein Haus, fürchtend, dass er auch jetzt allein aufbrechen würde. Wie oft auch Nasnai sich bemühte hinaus zu springen, liessen ihn die Wächter nicht; gleich als wenn ihn eine herbeifliegende Krähe entführen würde, kam auch die Frau beständig zu ihm zurück; in dieser Nacht musste Nasnai jegliche Nothdurft im Hause selbst verrichten.

Am Morgen sprach der König, nachdem er das ganze Heer versammelt und Naznai in die Mitte gestellt hatte: «Rühret euch mit Gottes Gnade; wisset, dass derjenige, der nicht das von meinem Schwiegersohn Befohlene thut, und nicht das, was er thun heisst, vollführt, gegen mich ein Verräther ist.»

Das Heer setzte sich in Bewegung, einen Schritt vorwärts, zwei, drei Schritt rückwärts thuend, gelangte das Heer also gehend nach einiger Zeit zu dem ungläubigen Heere. So wie er das ungläubige Heer erblickte, befiel den Nasnai der Durchfall, in Nasnai's Hosen wurde es warm. Er zog sich die Stiefel ab, legte die Waffen ab, legte die Kleidung ab, sich dem Eis gleich entblössend, in der Absicht, einem Schmetterling gleich davon zu flattern. Auf ihn schauend, that das ganze Heer dasselbe, da der König gesagt hatte, dass man thun solle, was er zu thun heissen würde. In der Zwischenzeit kam ein hungriger, umherstreichender Hund gelaufen, im Maul einen Stiefel Nasnai's haltend (sie waren von dem vermaledeiten Besitzer mit Fett geschmiert) zu der Gegend hin, wo sich das ungläubige Heer befand. «Hm! wirst auch du mich nicht in Ruhe lassen» sagend, stürzte Nasnai

wortanila Naznai xaduu hić'toloḫoćon; asda xadub kinabgo bogi bortanila. Hal ća'i 'adamal gurin, śetabi rugilan ǵun, ḫinqun reχrohalde bix'anila henisa kapurab bo, kinabgo qaji-mataḫ x'azinagi gorɬ' tun. Batan śinab żogi boṣun, Naznaigi iṭanila naχe, iṭanila hanżi, baćun bogun żindirgo waɬ'adasul ulkajalde; al ṭade śoilelde eugi xun watanila, esul baḳalda kinabgo bo ćo ḳalaɬ' ḳałan Naznaigi tanila.

Baḫarćiɬijaɬ'ul, hunaraɬ'ul bićen ǵarab mex'aɬ' abulaanila Naznaijica: «Baḫarzal 'emerɬagijin, taliḫ dije ɬegijin!» Taliḫ bekagi dur, hoi. C'o qoara'elaɬ' ṭade indal ebćin ṭobać'ogo wiṭana dun naχe.

---

ihm splitternackt nach, ihm nach stürzte auch das ganze Heer. «Das sind keine Menschen, es sind Teufel», meinend, zerstreute sich voll Furcht von dannen das ungläubige Heer, alle Habe und die Kasse in Stich lassend. Alles, was sich vorfand, nehmend, zog Nasnai nun wieder zurück, er zog, das Heer nehmend, nun in das Reich seines Schwiegervaters zurück; als sie zurückkehrten, war gerade der König gestorben, an seine Stelle wählte das ganze Heer einstimmig den Nasnai.

Wenn man von Heldenthum, Tapferkeit sprach, pflegte Nasnai zu sagen: «Mag es viele Helden geben, mir mag nur Glück gegeben werden!» Dein Glück berste, o Hund! als ich in einer Angelegenheit zu ihm ging, hat er mich unverrichteter Dinge entlassen.

XII. Die schöne Jesensulchar.

In später Abendzeit kratzten drei Schwestern Wolle. Als sie über verschiedene Dinge redeten, sagte die älteste: «Wenn unser König mich zur Frau nähme, würde ich aus einer Wollflocke soviel Tuch weben, dass man damit das ganze königliche Heer bekleiden könnte.» Die mittlere sagte: «Wenn der König mich zur Frau nähme, würde ich mit einem Maass Mehl das ganze königliche Heer sättigen.» Da sprach die jüngste: «Wenn der König mich zur Frau nähme», sagte sie, «würde ich dem Könige einen Sohn mit Perlenzähnen und eine Tochter mit goldenen Locken gebären.» Unter dem Fenster stehend, hörte der König alles dies. In derselben Nacht heirathete er die älteste Schwester, am andern Tage Abends heirathete er die mittlere. Die Worte beider erwiesen sich als Lüge, sie konnten das, was sie verheissen hatten, nicht erfüllen. Am dritten Abende heirathete der König die jüngste Schwester; in derselben Nacht ward sie schwanger, am Morgen aber erhob sich der König und zog mit dem Heere davon, um mit einem andern Könige Krieg zu führen.

Gerade neun Monate, nachdem er davongezogen war, gebar sie einen Sohn mit Perlenzähnen und eine Tochter mit goldenen Locken. Die beiden älteren Schwestern nahmen, von Neid getrieben, ihr die Kinder fort und thaten an deren Stelle ein Hündchen und ein Kätzchen und sandten an den König einen Mann mit der Botschaft, dass seine Frau ihm ein Hündchen und ein Kätzchen geboren habe, sie sandten auch einen Sclaven, dem sie die Kinder gegeben hatten, auf dass er dieselben in die Nesselschlucht würfe. Der König schickte den Bescheid: «Werfet das Hündchen und Kätzchen in den Fluss, die Mutter aber hüllet

in eine Eselshaut und stellet sie an das Thor; wer eingeht, soll sie zum Schimpf anspeien und wer ausgeht, soll eben so thun.»

Als der Sclave, nachdem er den Knaben und das Mädchen in die Nesselschlucht geworfen hatte, zurückgegangen war, kam an sie eine goldhaarige Hirschkuh heran, sie kam heran und legte sich neben ihnen nieder. Die Kinder saugten sich an ihr satt. So ernährte die Hirschkuh sie, bis sie herangewachsen waren. Als sie aber herangewachsen waren, zog die Hirschkuh voran, die Kinder folgten ihr nach, voran ging die Hirschkuh, hinterdrein die Kinder; sie gingen, gingen, gingen viel, gingen wenig, gelangten bis zu einem Schlosse. Es traten der Jüngling und das Mädchen ein, es war keine Seele im Schlosse, allein eine Einrichtung wie für ein fürstliches Haus; alles, was für einen Mann und für eine Frau nothwendig war, fand sich dort vor. Sie fingen nun an dort zu leben. Der Bruder fing an fortwährend auf die Jagd zu gehen, die Schwester aber blieb zu Hause und führte die Wirthschaft.

Als der Bruder einmal auf der Jagd war, badete sich das Mädchen in dem Bache, welcher bei dem Schloss vorüberfloss. Als sie sich badete, trug das Wasser eins ihrer Haare davon. Dieser Bach floss durch die Stadt, wo der König, ihr Vater, wohnte. Da gerieth das Haar in den Krug einer Wittwe; sie brachte es, um es den Frauen des Königs zu zeigen. Sobald sie es erblickt, erkannten sie, wessen Haar dies war, sie merkten, dass der Knabe und das Mädchen aus der Nesselschlucht mit dem Leben davongekommen waren. Sie versprachen der Wittwe viel zu geben, viel gaben sie ihr auch in die Hände und sagten: «Das Mädchen, von dessen Haupt dieses Haar gefallen ist, hat einen Bruder; beide sind uns feind; suche diesen Jüngling auf irgend eine Weise, irgend eine List und irgend einen Schlich ersinnend, zu verderben; kommt er um, so wird es leicht sein, mit dem Mädchen fertig zu werden; wir aber werden deines Dienstes ewig gedenken.»

Es ging darauf die vermaledeite Wittwe den Bach entlang aufwärts, sie ging, ging viel, ging wenig, gelangte bis zum Schloss. Sie fand das Mädchen mutterseelen allein. Schlangenhaftes flüsternd, Fuchsartiges sprechend, sagte die Wittwe dem Mädchen: «Wie kannst du leben, ohne jemand bei dir zu haben? Es fällt Schlimmes vor, es fällt Gutes vor; dein Bruder muss dir eine Zerstreuung suchen; im Osten, jenseits zweier Felsen, welche aneinander schlagen, wächst ein Apfelbaum; der spricht mit sich selbst, schlägt sich in Hände, wenn er spricht, tanzt, wenn er sich in die Hände schlägt; sage dem Bruder, dass er dir von diesem Apfelbaum einen Zweig bringe, er wird vor dir sprechen, tanzen und es dir durchaus nicht gestatten, Langeweile zu empfinden.» Als die Wittwe dies gesagt hatte, ging sie zurück. Als der Bruder von der Jagd zurückgekehrt war, fing das Mädchen an vor ihm zu weinen und Gram zu zeigen. «Mich zu Hause lassend», sagte sie, «gehst du alle Tage auf die Jagd; womit soll ich mich zerstreuen, womit abgeben, meinst du? Voller Gram, ohne zu wissen, was ich thun soll, werde ich, allein weilend, umkommen.» — «Was soll ich thun, was willst du von mir, Schwester?» sagte der Jüngling. — «In der östlichen Gegend, jenseits zweier Felsen, ist, wie man hört, ein mit sich sprechender, wenn er spricht,

sich in die Hände schlagender, wenn er sich in die Hände schlägt, tanzender Apfelbaum» sagte sie, «wenn du mir von demselben einen Zweig bringst, so würde mich wenigstens dieser Zweig zerstreuen.»

Es setzte sich der Jüngling zu Ross, schlug drauf los, jagte nach der östlichen Gegend. Nachdem er viel geritten, wenig geritten, gelangte er zu den Felsen. Bald mit Krachen aneinander schlagend, bald auseinander klaffend, bald aneinander schlagend, bald auseinander gehend — so waren diese Felsen. Jenseits derselben stand der Apfelbaum, der mit sich selber sprach, der, wenn er sprach, sich in die Hände schlug, der, wenn er sich in die Hände schlug, tanzte, zu ihm führte kein anderer Weg, als nur durch diese beiden Felsen. Sein Ross gut fassend, es zurück und vorwärts galoppiren lassend, liess der Jüngling es springen; krachend schlugen die Felsen aneinander, dem Pferde ward der Schweif abgeschnitten, der Jüngling aber gelangte hindurch. Er brach einen Zweig vom Baum und so wie die Felsen aneinanderschlugen und auseinanderklafften, liess er sein Pferd zurückspringen und gelangte auf diese Seite zurück. Er legte sich den Zweig auf die Schulter und ritt nach Hause.

Nach einiger Zeit erschien wiederum dieselbe Wittwe, um zu erfahren, was vorgefallen wäre. Der Jüngling war auf der Jagd, vor dem Mädchen aber stand der mit sich selbst redende, wenn er sprach, sich in die Hände schlagende, wenn er in die Hände schlug, tanzende Apfelbaumzweig. Da sprach die Wittwe zum Mädchen: «Wirst du dich lange hiermit belustigen? es wird dir bald zum Ueberdruss werden; nicht taugt es, dass du, ein solches Mädchen ohne Freundin lebst. Jenseits des Meeres, in silbernem Palaste wohnt eine Schöne, Namens Jesensulchar; in der ganzen Welt giebt es kein einziges Frauenzimmer, das schöner, reicher und klüger wäre als sie. Schicke deinen Bruder, dass er sie heirathe; kommt sie her, so wirst du, wenn du dich neben ihr befindest, nie merken, was Langeweile ist.» Nachdem die Wittwe diesen Gedanken ins Herz des Mädchens gethan hatte, ging sie davon.

Als der Bruder von der Jagd kam, fing das Mädchen an vor ihm zu weinen und sich zu beklagen. «Indem du mich ganz und gar allein lässt», sagte sie, «schweifest du ohne Unterlass umher; mir ist dieser Zweig schon zum Ueberdruss geworden; wenn ich kein lebendes Wesen neben mir habe, komme ich um, verliere ich meinen Verstand. Jenseits des Meeres, heisst es, lebt in einem silbernen Palaste eine Schöne, Namens Jesensulchar; reite hin, um sie zu heirathen, so wirst du eine Frau haben, ich aber eine Schwester.»

Der Jüngling pflegte der Schwester nichts, was sie aussprach, abzuschlagen, so sehr liebte er sie! Nachdem er ein gutes Ross ausgewählt hatte, bestieg er dasselbe, legte eine glänzende Rüstung an, schlug drauf los, jagte einher, ritt davon. Er ritt, ritt, ritt lange, ritt langsam, ritt in der Nacht, ritt bei Tage, ritt und ritt. Nachdem er viel Land hinter sich gelassen hatte, war er weithin gerathen und traf einen am Rande des Weges sitzenden Greis mit einem grossen Barte. Der Jüngling begrüsste ihn und der Greis erwiederte den Gruss. «Glückliche Reise, mein Sohn, wohin reitest du, so Gott will?» sagte der Greis. —

Der Jüngling gab ihm Bescheid. — «Reite nicht hin, mein Sohn, wenn du auf meinen Rath hörst», sagte der Greis», bist du dahin geritten, so erreichst du, was du wünschest, nicht; gar viele solcher tapferer Recken, wie du bist, sind diesen Weg gezogen, um Jesensulchar heimzuführen, kein einziger aber ist zurückgekehrt. Sie lebt in einem von Wasser umgebenen silbernen Palaste, nur über das Wasser kann man dahin gelangen. An dem Ufer des Flusses stehend, muss man ihr zurufen, wenn sie auf den Ruf nicht hervorkommt, erstarrt derjenige, der sie gerufen hat, bis zu den Knieen; wenn sie auf den zweiten Ruf nicht hervorkommt, erstarrt er bis zum Herzen und wenn sie auf den dritten Ruf nicht hervorkommt, so erstarrt der ganze Körper und der Mensch wird zu Stein. Das ganze Flussufer ist mit solchen erstarrten Reitern besäet.» — «Möge dir Glück zu Theil werden, Väterchen», sagte der Jüngling, «jüngere Leute sollen dem Rath älterer Männer folgen, allein, wie es auch sein mag, was so viel tapfere Recken gewagt haben, kann auch ich wagen.» Nachdem der Jüngling dies gesagt hatte, ritt er seines Weges fort.»

Er ritt, ritt; nachdem er viel geritten, wenig geritten, gelangte er endlich zum Palast der Jesensulchar. Wie es der Greis gesagt hatte, fand er das Flussufer mit erstarrten Reitern besäet. Nachdem er für ihre Seelenruhe gebetet, rief er: «He, Jesensulchar!» — sie kam nicht hervor, er erstarrte bis zu den Knieen; er rief das zweite Mal, sie kam nicht hervor, er erstarrte bis zum Herzen; er rief zum dritten Mal, es kam Jesensulchar nicht hervor, er erstarrte ganz und ward zu Stein.

Während dies mit dem Jüngling vorging, erwartete das Mädchen seine Ankunft und dachte an ihn. Es verging ein Monat — er kam nicht, zwei, drei, vier Monate vergingen, er kam nicht. Endlich, da sie an seiner Rückkehr verzweifelte, beschlug sie ihre Schuhe mit Stahlsohlen, umgürtete sich mit einem Strick, nahm einen eisernen Stab in die Hand und ging gerade des Weges, den ihr Bruder vorangeritten war.

Sie ging, ging, ging viel, ging wenig; wenn sie müde wurde, ruhte sie nicht aus, wenn sie Hunger hatte, nahm sie keine Nahrung zu sich; sie ging, ging, fand denselben Greis. «Wohin geht dein Weg, meine Tochter, so Gott will?» sagte er. Sie gab ihm Bescheid. «Dein Bruder ist erstarrt und längst zu Stein geworden», sagte der Greis, «es giebt dort viele ebenso wie er erstarrte Menschen, welche ausgezogen sind, um Jesensulchar heimzuführen; wenn sie sich nicht zeigt, werden sie nie zum Leben kommen. Wenn du dorthin gelangst, so rufe einmal, rufe zweimal; wenn sie beide Male nicht hervorkommt, so rufe zum dritten Mal: «Bist du wirklich schöner als ich, die Goldlockige, dass du so stolz bist?» Dann wird sie es nicht länger aushalten können und zum Vorschein kommen.»

Es ging das Mädchen, ging und gelangte hin. Hingelangt betete sie zuerst für die Seelenruhe aller, darauf umarmte sie weinend ihren Bruder, darauf sich ans Flussufer stellend, rief sie: «Ei, Jesensulchar.» Nicht kam sie hervor, das Mädchen erstarrte bis zu den Knieen; zum zweiten Male rief sie, nicht kam Jesensulchar hervor, es erstarrte das Mädchen bis zum Herzen. «Bist du wirklich schöner als ich, die Goldlockige, dass du so stolz bist?» rief sie zum dritten Male. — Mit den Worten: «Wer ist diese Goldlockige?» kam

Jesensulchar zum Vorschein. Mit Lärm wurden alle erstarrten Leute wieder lebendig. Alle Helden nannten den Jüngling Bruder, das Mädchen aber Schwester. Sich in ein goldenes Boot setzend, begab sich Jesensulchar jetzt an das diesseitige Ufer. Alle Helden sagten ihr: «Wir haben diesen Jüngling einen Bruder genannt, durch ihn sind wir zum Leben gekommen; wir alle räumen ihm den Vorrang ein; nimm ihn zum Mann und sei uns eine Schwester.» Jesensulchar war damit einverstanden.

Es heirathete der Jüngling die Jesensulchar; hinauf schoss man aus Mörsern, hinab aus Kanonen, einen ganzen Monat lang schwiegen Trommeln und Hörner nicht. Darauf mit dem ganzen Vermögen Jesensulchar, mit Sclaven und Sclavinnen, mit Schätzen, mit der Wirthschaft, auch alle Helden mit sich nehmend, ritt der Jüngling nach seinem Schloss. An derselben Stelle fanden sie den Greis. Ihn seinen Vater nennend, nahm der Jüngling ihn mit sich, um ihn bis zum Tode zu ernähren. Die Helden aber kehrten, nachdem sie sie bis zum Hause geleitet und ihnen Wohlbefinden gewünscht hatten, jeder nach seiner Gegend hin.

Cewe 'adin qojilgo ćanawe ḥoadize ɬuhanila au waṣ.

C'in koaṭun ćanasa wać'inago dandeɬanila asde nux qoṣun soirdulel 'emeral reḳaral, asul emen pać'aḫgi hesul ćuqbigi ruḳun rugo el; żindirgo x̣ulbux̣egi raćun qase ḳudijab hoboɬtigi habun meterilasa nuxar ɬunila waṣas al.

C'o dahab mex́'aldasan ći wiṭun wać'anila pać'aḫas au waṣgi kinalgo asul roqoselgi aḫun, as haburab 'adin asijegi hobolgi habize, ine qać'anila al.

Roqosa qoaṭire ɬuhuneb mex́'aɬ abunila xeras waṣasde: «Pać'aḫasul ġapujalda ceje ḫamil ṭonalda żaniigi żemun, ćo ćużu 'adan jatilejin neɬeda, na'anagi ɬun helde ḫać'o tujin abilebin dude pać'aḫas, alda bugeb bahana śib abejin duca dosde. «Śejin qoara'arab duje bahana ɬai, bahana heć'ogo żo buḳinarin» abilebin pać'aḫas. «Gurin, bićejin,» ɬuhajin mun, bićinebin cingi dos.»

Wie früher fing dieser Jüngling täglich an auf die Jagd zu gehen.

Als er einst spät von der Jagd kam, begegneten ihm viele Reiter, welche den Weg verloren hatten und umherirrten, es waren dies sein Vater, der König und seine Begleiter; sie in sein Haus führend, bereitete er ihnen in dieser Nacht eine grosse Bewirthung, am Morgen aber führte der Jüngling sie auf den Weg.

Einige Zeit darauf sandte der König einen Mann, um diesen Jüngling und alle seine Hausgenossen einzuladen, um ihm eine ebensolche Bewirthung, wie er angerichtet hatte, zu bereiten; sie machten sich auf, um zu gehen.

Als sie von Hause zogen, sprach der Greis zum Jüngling: «Vor dem Thore des Königs werden wir ein in eine Eselshaut gehülltes Frauenzimmer finden, es wird dir der König sagen: Speie sie zum Schimpf an, dann frage du ihn, worin ihre Schuld besteht? dann wird der König sagen: Wozu musst du die Schuld wissen, ohne eine Schuld wird diese Sache nicht sein. «Es ist nicht so, erzähle», beginne du, dann wird er es dir erzählen.»

Iɬanila al, śoanila paćʼaḫasul ġapudaxe, ḫamil ṭonalda żaniigi ɬun jatanila ceje co ćużu ʾadan. Azde dandegi waćʼun «naʾanagi ɬun ḫaćʼotujin alde ṭade» abunila paćʼaḫas waṣasde. «Alda bugeb bahana śib?». hiqanila waṣas. «Śe qoaraʾarab duje bahana ɬai, bahana hećʼogo żo buḳinarin» abunila paćʼaḫas. «Gurin, biceji» ṭuhanila waṣ; bicanila paćʼaḫas. As bicun baxingun ḳal bićʼun waṣasul cabigi riḫizarun, ćoxʼṭo baxun jaṣaɬul ġalalgi hurśun abunila xeras paćʼaḫasde: »hal guriś dur ɬimal?» hojidagi katidagi reɬaral rugiś al?» hagɬun, xʼagan xʼuṭanila paćʼaḫgi kinabgo naxijab xalqgi.

Reḳeda watigun bujuranila paćʼaḫas baibiḫijaɬe, anɬçol baṭabaṭajisa ḫamamaɬuigi ćurun, ɬijaban aburab reṭelgi reṭun al ɬimalazul ebel taxida ʾodojiḳinajize; helda naxa, ḳijaigo ḳudijai jacgi ɬimal miċil xʼalaxe rexʼize arau laġgi jaṣalde ṭade ḥoadarai qorolaigi, koiġićʼel goanz ʾuluzul raçadagi ruḫun recʼaze amro habunila as. Anila unqalgo ʾuluca xadur reɣerɣun.

Habunila paćʼaḫas hanżi co suḫmat, habunila, ćʼaʾdal ʾoral recʼanila, hanal goḫal ranila, baqbaḳuldasa zurmiɣan aḫanila, baqṭerḥudasa qoloɣan aḫanila, ɬurduɣabi ṭamunila, palupabi recʼanila. Heniu dungi wuḳana, dida śijab żogi biḥana, biḥarab dica nożojegi bicana.

XIII. Baçgi ġoṭorḳogi.

ʾIjal reɣadasa ɬeʾergi ɣamun ṭurun ina buḳanila baç. Cʼo ġoṭoɬe śoarab mexʼaɬ qoarḳ qoarḳan haraɬ

Sie zogen davon, gelangten zum Königspalaste. Sie fanden ein Frauenzimmer, das in eine Eselshaut gehüllt war. Ihnen entgegenkommend, sprach der König zum Jüngling: «Zum Schimpf speie du diese an.» «Was hat sie für eine Schuld?» fragte der Jüngling. «Weshalb ist es dir nöthig die Schuld zu kennen, ohne Schuld wird die Sache nicht sein», sagte der König. «Nein, erzähle», begann der Jüngling; es erzählte der König. Als er zu Ende erzählt hatte, öffnete der Greis den Mund des Jünglings und zeigte seine Zähne, nahm er die Binde ab und liess die Flechten des Mädchens flattern und sprach zum König: «Sind dies nicht deine Kinder? sind sie einem Hunde und einer Katze ähnlich?» Von Sinnen kommend, staunte der König und alles übrige Volk.

Zur Besinnung gekommen, befahl der König zu Anfang auf siebenfach verschiedene Weise die Mutter dieser Kinder im Bade abzuwaschen, kleidete sie in die besten Kleider und setzte sie auf den Thron; darauf befahl er die beiden älteren Schwestern, den Sclaven, welcher gegangen war, um die Kinder in die Nesselschlucht zu werfen und die Wittwe, welche zu der Tochter gegangen war, an den Schweif undressirter Stuten zu binden und diese loszulassen. Alle vier wurden sie von den Stuten geschleift.

Es richtete der König nun ein Mahl an, er richtete es an, liess Ströme von Bier fliessen, häufte Berge von Fleisch an, von Sonnenaufgang rief er einen Hornbläser, von Sonnenuntergang einen Trommelschläger, er liess Tänzer los, setzte Seiltänzer in Bewegung. Auch ich war dort, ich habe alles gesehen, das Gesehene habe ich euch erzählt.

XIII. Der Wolf und der Specht.

Nachdem er ein Lamm aus der Schaafheerde gepackt hatte, war der Wolf in Begriff

ra'anila alda. Ǧoṭoda 'adan wugewilan ǫun ɬe'ergi rex'untun ṭadegi çaq ɬutanila baç. Dahab dobe'an śoarab mex'aɬ balahanila ab naxe, gurila 'adan, bugila ǧoṭorḳo. «Oh! duda koiśab qo çajab, kibgo koarṭil haraɬgi qoṭiç'in dur, usṭargi baxinç'in mun» abunila baçica. «Dudago çagijin» abunila ǧoṭorḳojaɬ. «C'ohodila mungi çeçin, çeçonigi, 'ijal rexengi 'un, heɬul beṭerhanćiɬun mungi baxinç'in.»

XIV. C'ergi boroḥgi.

Çaqab hudulɬijalda ḥoadila ruḳanila cergi boroḥgi. C'oɬijaɬ ǫanila azije 'or baxine. Abunila borḥica carade. «Munni bihago baxinin, dur box'dul rugin, dun kinin baxineb?» «Reḳajin dida» abunila caraca, reḳanila boroḥ. Dob ra'alde śoarab mex'aɬ caral ǧorbodagi żemun, ab ǧanqize qas habunila borḥica. Abunila caraca alde: «Dungo xojaɬul rasgi urǧel heć'in dije, mun 'adab hudul biḥiç'ogo xojaɬul guroni. Dahab cebe beṭergi baǫizabun, abunila borḥica: «Habila, balahejin, eda 'ango duje dun biḥize boɬun bugeb batani.» «Dahabgi baǫizabejin, co ubaćgi 'agi habizin» abunila caraca. Baǫizabunila borḥica ṭolabgo beṭer; xapun ǫun ṭun rex'anila caraca dob. Hanżi, c'an 'urul ra'alda boroḥgi biṭizabun, abunila caraca: «Biṭun ḥoadarabani hada'ango mungi biṭilareb buḳarabin.»

---

davonzulaufen. Als er zu einem Baume gelangt war, hörte er wiederholtes Klopfen. Da der Wolf glaubte, dass auf dem Baume ein Mensch sei, liess er das Lamm laufen und lief gewaltig davon. Als er eine Strecke weiter gekommen war, schaute er sich um, es war kein Mensch, es war ein Specht. «O, es breche dir ein schlimmer Tag an, nirgends hört der Schall deines Hammers auf, ein Meister (Schmied) bist du aber nicht geworden» sagte der Wolf. «Auch dir breche er an», sagte der Specht, «fortwährend stiehlst du, aber wenngleich du es fortwährend thust, hast du es zu keiner Schaafheerde gebracht und bist auch nicht Herr derselben geworden.»

XIV. Der Fuchs und die Schlange.

Der Fuchs und die Schlange hatten grosse Freundschaft mit einander. Einst traf es sich, dass sie über einen Fluss setzen mussten. Es sprach die Schlange zum Fuchse: «Du freilich setzest leicht über, du hast Füsse, wie werde ich übersetzen?» Steige auf mich», sagte der Fuchs; die Schlange bestieg ihn. Als sie auf jene Seite gelangt waren, hatte die Schlange die Absicht, den Fuchs, nachdem sie sich um seinen Hals gewickelt, zu erwürgen. Es sagte der Fuchs zu ihr: «Nicht ein Härchen bekümmert es mich, dass ich sterbe, aber dass ich sterbe, ohne einen solchen Freund, wie du bist, gesehen zu haben.» Den Kopf ein wenig nach vorn streckend, sagte die Schlange: «Sieh du, schau jetzt, wenn du ein so grosses Verlangen hast, mich zu sehen.» «Noch ein wenig stecke den Kopf vor, ich will dir wenigstens einen Kuss geben», sagte der Fuchs. Es streckte die Schlange den ganzen Kopf hin, es packte ihn und riss ihn der Fuchs ab. Jetzt die Schlange ziehend und am Ufer ausstreckend, sagte der Fuchs: «Wärest du gerade verfahren, wärest du nicht so gerade geworden.»

XV. Ćigi ḫinċgi.

Ć'o ćijas hin ǵun q́un bugo ḫinċ. Abunila dob ḫinćaƚ asde: «Śibize duje dun qoara'arab? Dir ha koanan mun 'orçilarin, wać'ajin, beć'antejin duca dun; heƚ́ije 'olo ƚabgo 'aqlo maƚ́ilin dica duda, ć'o dud kodob buḳago, ḳigo duda cebe x̣arx̣ida ċun.» Qabulƚanila dou ći. «Wore, wore» abunila aƚ́, «'aqlojaƚ́ qabul habulareb żojalda mun bożugejin.» Beć'antanila as ab. Hanżi asda cebe x̣arx̣idagi ċun abunila aƚ́: «Worejin, arab żojalda reḳelbuḫi habugejin duca. «Dida urhib» abunila aƚ́ xadubgo, xono'anab meṣed bugin, dungi x̣un heb bax̣arabani xoize'an wegun koanaze boć'i śoilaanin duje.» «Oh! buḫajab qo» abun, ḫanć'anila as kiliś. Borżun ina buḳanila ḫinċ. »ƚabgo 'aqlo maƚ́ize guriś qoṭi buḳarab? ḳigo guroni maƚ́ić'o guri duca», aḫƚanila au xaduu, «maƚ́ilaanin, ḳijabgo cebeq́un maƚ́arab duda boṣize ƚarabani» abunila aƚ́; «xono'an dungo heć'in, dida urhib xono'anab meṣed kinin buḳuneb? hab buḳajin duje ƚababileb 'aqlo.» Hebgi abun, śobṭasa naxe ṭerḥun anila ḫinċ.

XV. Der Mensch und der Vogel.

Ein Mensch hatte Schlingen ausgestellt und einen Vogel gefangen. Es sprach dieser Vogel zu ihm: «Wozu bin ich dir nöthig? Issest du mein Fleisch, wirst du nicht satt, komm, lass mich los, ich werde dir dafür drei Rathschläge geben, einen, während ich noch in deinen Händen bin, zwei, wenn ich vor dir auf dem Strauche sitze.» Es willigte dieser Mann ein. «Schau dich vor», sagte der Vogel, «was mit der Klugheit nicht übereinstimmt, daran glaube nicht.» Er liess den Vogel los. Kaum vor ihm auf dem Strauch sitzend, sagte der Vogel: «Schau dich vor, bereue keine Sache, die schon vorüber ist. In meinem Innern, sagte der Vogel darauf, ist Gold von der Grösse eines Eies, wenn du mich geschlachtet und dieses Gold herausgenommen hättest, könntest du bis zum Tode liegend Nahrungsmittel erlangen.» «O! vermaledeiter Tag!» sagend, biss er sich in den Finger. Der Vogel war im Begriff davonzufliegen. «War nicht die Bedingung, dass du mir drei Rathschläge geben wolltest? du hast mir aber erst zwei gegeben», rief er ihm nach. «Ich werde dir auch den dritten Rath geben, wenn du auch die beiden vorher von mir gegebenen nicht anzunehmen verstanden hast», sagte der Vogel; «ich selbst bin nicht so gross wie ein Hühnerei, wie kann in meinem Innern Gold so gross wie ein Hühnerei sein? das sei dir der dritte Rath.» Nachdem der Vogel dieses gesagt hatte, flog er hinter dem Hügel verschwindend davon.

XVI. Keć'.

«Jaṣa, ebel, qoaṭije,
ćo tamaśa biḥize,
me'er çurab 'azuṭan
'urć'in x'er baqun bugin!»
Jaxa, ebel, ṭoxade,
ṭoxazulgi ra'alde:
x'alal çurab ć'oroṭan
ix'dalil ṭeh ban bugin!»

Me'er çurab 'azucan
'urć'in x'er kin baquleb!
Mungo ṭinai żojalda
x'erilan qun batila.

X'alal çurab ć'oroṭan
ix'dalil ṭeh kin baleb?
durgo qarab roɬuca
ṭehilan qun batila.

XVI. Lied.

Komm, Mutter, du heraus,
ein Wunder anzuschauen,
aus dem Schnee, welcher den Berg füllt,
kommt grünes Gras hervor.
Steige, Mutter, du auf's Dach,
an den Rand des Daches:
aus dem Eis, welches die Schlucht füllt,
kommt eine Frühlingsblume zum Vorschein.

Aus dem Schnee, welcher den Berg füllt,
wie kommt da grünes Gras hervor!
Dir dem zarten Dinge
schien es nur wie Gras.

Aus dem Eis, welches die Schlucht füllt,
wie kommt da eine Frühlingsblume hervor?
dir, welche du von Liebe erfasst bist,
kam es vor, als sei es eine Blume.

XVII.

Balaɬe, balaɬe ba'aral beral,
ba'arab ću ṭela ćoḥol insuje,
ḳaɬai ć'ere, jaṣai, ćakarul ḳal-mać',
ćaran x'oalćen bala ṭulil wacasda!

Wallah balailaro ba'aral beral,

ba'arab ćol reḥed cebe ġunigi!
Tallah ḳaɬaro ćakarul ḳal-mać',
ćaran x'oalćabazul ḥural ranigi,
ba'arab ćodasa ćoḥol insuje,
ćidax balahić'ei jaṣ dun joɬulei;
ćaran x'oalćaḍasa ṭulil waçase
żindir xatir qurai jac dun x'irijai.

XVII.

Schau, schau (auf mich) mit den feurigen (rothen) Augen,
ein rothes Ross werde ich deinem leiblichen Vater geben,
lass, o Mädchen, deinen Zuckermund Gespräche führen,
ein Stahlschwert werde ich deinem leiblichen Vater spenden! —
Nein, nicht werde ich schauen auf dich mit den feurigen Augen,
wenn du auch eine Heerde rother Rosse hertreibst,
nicht werde ich den Zuckermund sprechen lassen,
wenn du auch ein Bündel von Stahlschwertern herbringst,
mehr als das rothe Ross bin ich dem leiblichen Vater,
ich, die Tochter, die auf keinen schaut, lieb,
mehr als das Stahlschwert bin ich dem leiblichen Bruder,
ich die Schwester, die ihm Ehre erweist, theuer.

XVIII.

«Dir woɬuleu arau dowe Ġolode,

XVIII.

Mein Geliebter ist nach Dshary gegangen,

śuśu gali baχun naχ-naχ balahun;
beralberc'in arau naχa c'oralde,
baçil 'amal bugeb 'alarća reḳun.
Bać'ana c'orosa c'ororab x'abar,
c'oraldasa lućnul rusinarilan!
c'ora'ul ṭindasa buḫarab ruhel:
ma'i bekun ġalbaç ġoaliṭ tanilan!

Dungi c'un anišan, c'obilau allah,
c'ororabnigi koir kodob boṣize!
'urul miqi ani ṭade'anaseu,
'er χiṣarabnigi homer biḫize!
Hardarab daḫalab c'ora'ul ćaqal,
jaraġ ćaramazul ćorxol han kuneb;
ćogigi daḫalab 'arazul nuχa,
ćujal halagazul beral heqoleb!
jaraġ ćaramazul ćorxol hangi kun,
ćaqal quqanila beçal roḫade,
ćujal halagazul beralgi heqon,

nuχa χoanḳdanila χaḫil zodiχe!

je fünf Schritte machend, schaut er zurück;
der Schönäugige ist fortgegangen in die hintere Ebene
reitend auf einem Renner mit Wolfsart
Es kam aus der Ebene die eisige Nachricht,
dass aus der Ebene die Falken nicht zurückkehren werden!
aus dem Grunde der Ebene die brennende Botschaft,
dass der Löwe die Klauen zerbrechend am Abhang geblieben!»

Wenn ich ein Adler wäre, barmherziger Gott,
um in die Hand zu nehmen die erfrorene Hand!
wenn ich einer Felsentaube gleich wäre,
um das Gesicht, das die Farbe gewechselt, zu schauen!
Beneidenswerth bist du, Schakal der Ebene,
der du das Fleisch der Stahlwaffen-Leiber verzehrst,
beneidenswerth auch du, Rabe der Flüsse,
der du die Augen der Reiter von schnellen Rossen trinkst.
Nachdem er das Fleisch der Stahlwaffen-Leiber verzehrt,
lief der Schakal in die dunklen Wälder,
nachdem er die Augen der Reiter auf schnellen Rossen ausgehackt,
krächzte der Rabe empor zum blauen Himmel.

XIX.

«Hohmalab raġinui 'iżun jiḳarai,
ma'iṭ cewe ċana c'oajau Xażarau!»
śibda kindajilan gorsan jakidal
gargadulel rugo qorol ruć'abi,
śurśudulel rugo 'erilal jaṣal:
«'Uma-xanaseni 'emerab 'arać,
ġarin Bax'tikaje χoantarab qadar!»
«Urġalil keren ċun ṭoxṭe jaxana,
ḫiḫaral wacazul muġ bekagilan!
Ma'id beral ćoax'un ġor'e reṣṭana,
dije haburaze biśas habejan!

XIX*).

Unter dem kühlen Wetterdach war ich eingeschlafen,
im Traume stand vor mir der verwünschte Kadshar,
während ich aus dem Fenster spähe,
sprechen mit einander verwittwete Weiber,
flüstern die schüchternen Mädchen:
«Umma-Chan hat viel Silber,
der armen Bachtika ist geschwunden das Ansehen.»
Die Brust voll Sorgen stieg ich auf's Dach,
es breche der Rücken der Brüder, die mich ernährt!
Indem Thränen flossen, stieg ich hinab,
denen, die mir das gethan, vergelte es Gott!

*) Bachtika war von ihrem Bruder, dem awarischen Umma-Chan zu Ende des vorigen Jahrhunderts an den sehr alten Chan von Karabagh, Ibrahim, verheirathet worden, welcher letztere 1806 durch den Major Lisanowitsch getödtet wurde. Kadshar heissen die Gebirgsbewohner, welche Sunniten sind, alle Schiiten, gegen welche sie einen grossen Hass haben.

roqosa qoaṭije dun unei mexʼaɬ
jigeiani ebel xadui ʾodize,
Xʼunderil ṭaltasa reštuneb mexʼaɬ
aman allah Bulać co ber cʼoaze mun!
ja allah batagi nux hecʼeb ɬuru,
ǧob tušman raɬalde ɬolei jatani!
cingigi batagi ɬogo hecʼeb ʾor,
baigan Šušujalde šolei jatani!»
«Nuxgo hecʼeb ɬurde mun ṭutanigi,
ɬola mun, Baxʼtika, tušman raɬalde!
ɬogo hecʼeb ʾorṭe mun ḳançanigi
qadar xoarab duje ǧob Šušujalde!»

«Nuxṭa ǧara baleb cʼohorab Mukraɬ
dijegi ratagi ǧarajaɬ ine!
wiḥun ći tolarel dol Ǧolodesel

dije dandeɬagi, dur muǧ bekize!
gama gebeguleb xaḥil Alazan
dijgi gebegagi, dur raḳ cʼoroze!
nuxṭa ǧara baleb cʼohorab Mukraɬ
dijeni ratićʼo racʼun ṭaʾajal!
wiḥun ći tolarel dol Ǧolodesel

dije dandeɬićʼo qawuda šoajal!
gama gebeguleb xaḥil Alazan
dije baidaɬana ṭupan ćućajab!

Urǧelal ǧenolel ǧoaridal xʼalal,
dir waṣigat biće Xʼunderil bode!
ǧarimal raxunel rorxatal šobal,
dir ḫaq ḫalal abe ʾUma-xanasde!
dungi jigin abe qoaridab kućax,
qorinibe ǵarab ṭinćʼ moqoqʼadin!
cingi jigin abe zaḫmat ḫalalda,
ḫaṭada maxʼ barai Gurǯijai ʾadin.

XX.

Eneǵe, ʾadamal, xʼabar bicinin,

Zur Zeit da ich von Hause nach aussen gehe,
wäre die Mutter im Begriff mir nach zu weinen;
zur Zeit da ich vom Felsen Chunsak's herabsteige,
gestatte Gott mir einen Blick auf Bulatsch zu werfen!
Gott, es finde sich ein wegloser Fels,
wenn man mich in jenes Feindesland giebt!
ferner finde sich ein brückenloser Fluss,
wenn ich nach dem bekannten Schuscha gerathe!»
«Wenn du auch den weglosen Felsen erklimmst,
wirst du, Bachtika, doch in Feindesland gegeben!
Wenn du auch in den brückenlosen Fluss springst,
musst du, deren Ansehen geschwunden, nach diesem Schuscha!

Auf dem Wege rauben die räuberischen Mukratler,
sei es auch mir bescheert, zu ihm zu gerathen!
Die Dscharer, wenn sie einen Menschen erblickt, lassen ihn nicht in Ruhe,
mögen sie auf mich stossen, nur dein Rücken breche!
Der blaue Alasan, der Böte umwirft,
werfe auch mich um, dein Herz erstarre!
Die auf dem Wege raubenden räuberischen Mukratler
sind mir nicht begegnet, kommet gänzlich um!
Die Dscharer, welche den Menschen, den sie erblickt, nicht in Ruhe lassen,
sind mir nicht begegnet, es packe euch die Pest!
Der blaue Alasan, welcher Böte umwirft,
ist mir eine Steppe geworden, die Fluth ergiesse sich über dich!

Tiefe Klüfte voll von Kummer,
meldet mein Vermächtniss dem Heere Chunsak's:
hohe Berge, auf denen die Unglücklichen beten,
meldet dem Umma-Chan, dass ich die Sünde vergebe,
saget ihm, in welch beengter Lage ich bin,
gleich einem jungen Feldhuhn, das in die Schlinge gerathen,
ferner meldet, dass ich in trauernder Lage,
gleich einer Georgierin, welche Fesseln an den Füssen hat.

XX.

Höret, Menschen, eine Mähr werde ich erzählen,

biċine ƚaraze x́abar ʾadinab.	den zu erzählen Verstehenden eine rechte Mähr.
Ihalisa Ṣaʾit dibirƚungi tun,	Als der ihalinsche Said Kadi geworden,
hau Genusa Ṡamil xanilangi tun,	als dieser himrinsche Schamil Chan geworden,
dou Hoċ́aƚa Ḥ́anzat begilangi tun,	als dieser Chansat von Hotzatl Beg geworden,
Dargojalde ʾunṭun kaġtalgi ritun,	wurden bis nach Dargo Briefe gesandt,
ki rugel ṡinalgi dandegi raċun,	wo nur welche waren, wurden alle zusammen gebracht,
nuż kirijil abun boca hiqidal,	wenn das Heer fragte: wohin (zieht) ihr? sagend,
hab baḳalde abun ċ́argi ƚeċʾogo	«Auf diese Stelle» sagend, ohne den Namen anzugeben,
ċ́ohoxe reṣṭana X́underil maġiƚ,	kamen sie verstohlen hinab auf das Feld von Chunsak,
ƚ́alal raxun ċujal maġiƚegi ġun	die Sättel abnehmend, die Rosse auf die Felder treibend,
Xangiṡaƚ́ul xurir ċadiralgi ċʾoan,	auf dem Changischanschen Acker die Zelte aufschlagend
ẋoan kaġat biṭana ʾUmaxanasde,	und einen Brief schreibend sandten sie an Uma-Chan,
insulgo batarab ʾaraċgun meṣed,	sollen wir das väterliche ererbte Gold und Silber
baṣra habun ƚ́eliṡ Ḥindal bojaƚ́e?	verachtungsvoll dem koisubulischen Heere geben?
umumuca raral rorxatal hindul	die von den Vätern erbauten hohen Schlösser,
riċriċunmo raliṡ Ćoloƚ́a ġorƚ́e?	sollen wir sie zerstörend von Tzolotl hinabwerfen?
beƚ́un ṡinaxe xur ƚ́ije baċʾuneb,	Gelangt jedes Mal die Ernte an den, der gesäet?
un ṡinaxe daula ƚ́ijedai ṡoleb?	wird jedes Mal die Beute dem zu Theil, der gegangen ist?
naxa mahi gurel ṭad goral gurel,	wird den hinten ohne Elfenbein, oben ohne Ringe seienden
ċʾeʾeral tunḳaze taliḫ ƚ́olebdai?	schwarzen Flinten etwa Glück gegeben?
ċangi ẋirim bugo dir ẋalajaƚ́ub,	Wieviel krimmsche Büchsen sind in meinem Thurme,
ẋaḫab ṭaġur ʾanab mahabi rugel,	weissen Hüten gleich Elfenbein habende,
korx́ol ʾorƚ́al ʾadin ḳalal ƚ́uraral,	Läufe, gewunden gleich den Ofenschaufelgriffen,
nożor umumuzul kurmul rorƚaral,	welche eurer Väter Brüste durchschossen haben,
nożor biduẋ guriṡ al qeċon rugel?	dürsten diese nicht nach eurem Blute?
dahal ṭadeʾan qai wa qoalal ṭarġal;	Rücket ein wenig heran, scheckige Hüte;
baḫarzal nuż çaqal hidgun qaralal!	tapfere Karacher, treffliche Helden ihr sammt den Hidatlern!
Quċʾbi kodor roṣun koċolun ċana;	Die Säcke in die Hand nehmend, fingen sie an sich zu bereiten,
wallahan hedana hal ʾoloẋabi,	bei Gott schworen diese Jünglinge,
ċoċo ṣida żaniu ċoċo xangi tun,	in jeden Thurm einen Chan einsetzend,
nuṣnuṣ ṭurab gulla ċoanxinibgi ƚun,	hundert gegossene Kugeln in jeden Sack legend,
ċoċo riƚ́i x́aril maʾidagi ban,	ein Maass Pulver an jeden Nagel hängend,
xoalċada koiral ƚun koċolun ċana.	die Hände an die Schwerter legend, fingen sie an sich zu rüsten.
Aḫṭeze reḳana Ḥ́anzatil manġuṡ:	Es begann der Herold des Chansat zu rufen:

roṣoroṣojaɬul hal 'alinzabi — diese Gelehrten der einzelnen Dörfer
H'anzatil ćodroχe heqo śoajilan. — mögen rasch zum Zelte Chansats gehen.
H'alica raχize halgi koilarin, — Wir können diese nicht mit Gewalt bändigen,
co ḳilla habizin hal xanzabaze. — eine List bereiten wir diesen Chanen.
Xoan kaǧat biṭana 'Umaxanasde: — Nachdem sie eine Schrift aufgesetzt, sandten sie sie zu Umachan:

«Bulać ɬowid hawe, mun raqlij wać'a.» — «Mach Bulatsch zum Pfande, komm du zum Feinde.»
Raḳalda ǫoil heć'el 'isin nućabi — Ohne Arg im Herzen, die jungen Fürsten,
Bulać ɬowid hawun raqlije ana, — den Bulatsch zum Unterpfand gebend, kamen zum Feinde,
'arćoca qać'aral ćuqbigi raćun, — die mit Silber geschmückten Geleitsmänner nahend,
H'anzatil ćodroχe żal śoarab mex'aɬ — zur Zeit als sie zum Zelt Chansats gelangten,
qur'angi cebe ɬun x'abar bićana, — legten den Koran vor sie und lasen die Mähr,
x'arbiχe 'odana 'isin nućabi, — bei der Mähr weinten die jungen Fürsten,
qur'an naχe boṣun śurśur habuna . . . — als der Koran fortgenommen, flüsterte man . . . . .

Vers 23. Die Bergbewohner halten sehr viel darauf, dass der Flintenkolben mit Elfenbein ausgelegt, der Flintenlauf aber mit glänzenden Ringen geschmückt sei, schwarze Flinten (Vers 21) werden verächtlich den Armen vorgeworfen, koarx'i G. korx'ol ist eine eiserne Schaufel, mit der man Kohlen und Asche im Kamin zusammenscharrt, der Griff derselben ist spiralförmig; V. 29 diejenigen von den Bergbewohnern, welche kein Pferd haben, tragen ihren Vorrath selbst in Säcken bei sich, woher der Spottnamen quć'bi rać'al Sackträger. V. 41 ɬowid eine Instrumentalform in der Mundart von Hidatl, das Wort kommt von ɬeze geben.

Zum bessern Verständnisse des vorstehenden Textes bemerke ich auf Grundlage der mir durch Baron Uslar mitgetheilten Notizen, dass nach dem Tode des awarischen Chans Achmet drei Söhne von ihm am Leben waren: Nutsal-Chan, Uma-Chan (Omar-Chan) und Bulatsch-Chan. Die beiden ersten wurden im Lager Chamzat's auf Einflüsterung Schamils getödtet, den Tag darauf auch ihre durch ihren Verstand und Heldenmuth berühmte Mutter Pachu-Bike; einige Jahre später wurde Bulatsch auf Befehl Schamils vom Felsen herabgeworfen.

Wörterverzeichniss.

Bemerkung. Es sind die in dem Wörterverzeichnisse hinter meinem ausführlichen Bericht über Baron Uslar's awarische Studien fehlenden Wörter hier aufgezeichnet, wobei die Zahlen die einzelnen Seiten und Zeilen andeuten.

axir (ar.) Ende, axiraɣ endlich 71, 11; 83, 3
asḳoseu, asḳosei, asḳoseb nebenbefindlich 30, 9
ada'ango ebenso 92, 10
abzar = azbar Hof 57, 13; 89, 10
amro (ar.) Befehl 99, 10
almas (p.) 1) Diamant, Edelstein 56, 2, 2) Schwert 26, 1, 2, almas-x'oalċen 22, 9
awara (t.) Unruhe 92, 1
ix'tijar (ar.) Gewalt 30, 8
iṣana heuer, in diesem Jahr; (s. ṣon) 22, 14; 39, 15
ilahijau, -jai, -jab (ar.) göttlich, dämonisch 6, 15
oġokoir Handfläche 78, 13
ordu (t.) Lager 87, 1
uŋ wahrhaft 80, 5
'azulau, 'azulai, 'azulab Pl. 'azulal schneeig
'anχi Lärm 58, 1
'abaṣi (p.) Abas (eig. Abass) 59, 6 kleine Münze = 20 Kopeken Silber
'amal habize sich bemühen, Sorge tragen 20, 10; 68, 4; 80, 11
'ajib (ar.) Schuld, Verbrechen 49, 6; 73, 6
'alarċa Renner 103, 3 (Vers 4)
'alamat (ar.) Wunderzeichen 6, 9; 78, 8
'alamatɬi Wunder 5, 12; 78, 5
'eder in ḫaṭida 'eder Schnellfuss, Name eines Hundes 79, 10
'ede'i Eile 66, 5; 71, 4.
'oɾɬ Griff, in übertragener Bedeutung in kep-oɾɬalda 87, 15
qas (ar.) qas habize die Absicht hegen 37, 13; 61, 8
qase (neben qasse) heute Nacht 37, 14
qisa (ar.) Erzählung, Nachricht, qisa-x'abar 71, 9
qirqize knirschen 28, 1
qilba (ar.; vergl. Versuch § 33) Süden, 28, 1; 66, 1
qoaḫize sausen (vom Pfeil) 76, 12
qoarḳize klopfen 99, 15
qono Block; c'orol qono Eisblock 73, 9
qubat u. qubbat (ar.) Kraft 13, 4; 68, 1
χarawul (t.) Wache 6, 9; 11, 1; 32, 5
χarsinɬi Armuth (nicht «Arbeit», wie in meinem Bericht S. 102 verdruckt ist) 47, 9
χalijan (k.) Tabackspfeife 84, 8
χiriχize entfalten, ausbreiten 64, 2
χoarχoar Geräusch 13, 7; im Bericht S. 103 ist zu corrigiren χoarχoádize statt χoarḳoádize
haugunijau, haigunijai, habgunijab 70, 6 = hau-

gonijau u. s. w. s. Bericht § 83, so auch heugunijau 76, 12; 77, 10; 86, 14
haŋx́a wohlan 64, 11
hanžisalgi auch jetzt 48, 13 f., 85, 11
hardarab beneidenswerth 103, Vers 13
hawa (ar.) G. hawajaɬul Luft; 71, 12; 78, 10
habileseb von hawize 49, 5 das zu thuende, vergl. Bericht § 67
halmag̊ Genosse 69, 3 vom Schuh
heresijau, heresijai, heresijab erlogen, falsch 77, 2
hi Interjection 83, 10; 84, 8
hoć́ó G. hać́úl Honig 84, 14
homer G. homeraɬul 19, 7 Gesicht
horɬoxeu mittlerer 67, 8; 83, 12
hunar (p.) Kunst G. hunaraɬul 17, 9; 21, 13; 30, 8; 35, 7; 77, 3
huja baćize jammern 44, 13
ḥaṣrat (ar.), ḥaṣratɬi Sehnsucht 23, 4
ḥoarḥoala (wohl Freq. von hoa'ize) hin und herschwanken 39, 10
ḥaśuleb kothig 71, 12
ḥažat (ar.) Nothdurft 93, 5
ḥamam (ar.) G. ḥamamaɬul Bad 99, 7
ḥaram (ar.) ḥaramau schändlicher Mensch 93, 8
ḥal Instr. ḥalaɬ mit Noth, kaum 48, 5
ḥawuz (ar. حوض) Bassin 69, 9
ḥerenau, -ai, -ab zärtlich 45, 8
ḥiḥize oder ḥiḥidize wiehern s. ḥinḥinze; 51, 8 ḥiḥi Gewieher 33, 9
ḥurulab staubig 71, 12
kan — kani (kanil) ṭuṭ Schmetterling 93, 12 kanṭohileb lichtgelb 64, 2
kapurau (ar.) ungläubig 92, 17
kar Haar, ob 81, 9 = Laub?
kawu (t.) — kau Thor G. kawudal, 66, 9; 68, 6; 70, 8 f.; 85, 1
kekeba'ar Rothbrust, N. pr. 27, 1.
kep (ar.) Wohlbefinden 24, 14; 87, 15
kingi jedoch 9, 7; 15, 2; 20, 8; 23, 3 u. s. w.
kiliś Finger, ḳaṭil kiliś Zehe
koarṭa G. koarṭil Hammer 100, 2
koár G. koáril Pl. koáral Seil 11, 14; 14, 8
koirɬ Zügel 52, 13; 66, 9
kuɬnal Lumpen 53, 5; 54, 3
ḳal Mund, Ein- und Ausgang; ɬa'alil ḳal Jahres Ende, Anfang 21, 7; 51, 1
ḳalhiqi (Mund-Frage?) Neckerei 39, 1
ḳi zwei, ḳiḳi in zwei Theile 32, 8; 81, 12; ḳiḳi ṭeze zerreissen 3, 9; (vergl. 70,9 ḳiṭun)
ḳibecel Doppelzahlung 87, 11
ḳisize einwickeln 54, 5; 59, 4
ḳodo alt 78, 1
ḳowośowośun mit Mühe 38, 12
xatir (ar.) xatir habize Rücksicht nehmen 29, 13; 90, 12; S. 102, XVII, Vers 12
xoarabɬi Gestorbensein, Tod 91, 14; vergl. Bericht § 10
x́a encl. Partikel 23, 1; 58, 14; 62, 13; 64, 11; 83, 9; 84, 7; 86, 2, 10; 82, 8; 91, 4; vergl. Vorwort zum Bericht S. VIII
x́agize sich wundern, nur in der Form x́agan 55, 2; 58, 5; 99, 6
x́azina (p.) Schatz 20, 3; 40, 6
x́al in x́al ġeze Acht geben 53, 6
x́urx́uri Röcheln 27, 4
gać G. gać́il Kalk 41, 11
gabur Hals Loc. gamunib 68, 12; 89, 1; s. Vorwort zum Bericht S. V
gereze Freq. von girize rollen 43, 14; 63, 10
goaŋ̊gi G. goaŋ̊gijaɬul Licht, Glanz 6, 13
goragorax arab ću Apfelschimmel 33, 9 (wohl in Zusammenhang mit goro Kügelchen)
guri (ob aus ursprünglichem gorin d. h. (goro + in § 124?) halt, doch, ja 17, 12, 15; 31, 11; 32, 1; 49, 10; 103, 3
ġapu (t.) Thor 48, 8; 49, 1; 54, 7; 98, 7
ġedo — ćarġedo G. ćarġadil Elster 2, 12

ġoaridłi Tiefe 59, 12
ġoṭorḳo (wohl von ġoiṭ Baum u. ḳuṭize klopfen) Specht 99, 14
gurgurab vernichtet 44, 13
ġulġuli Gemurmel 69, 8
ćauka (tat.) G. ćaukadil Dohle 2, 12; 82, 13
ćakma (ad.) Stiefel 80, 15
ćançol wie oft 93, 4
ćiraχbaḳ Leuchter 86, 3
ć'uḳel von ć'uḳine schinden, abziehen, lässt sich mit lat. spolium Pl. spolia vergleichen; 92, 14 ć'uḳelgi baxanila und er zog ihm die Kleider aus.
ć'irć'ideze zwitschern 72, 2
ć'oaze — ber ć'oaze einen Blick werfen 75, 10; 86, 1; koir ć'oaze betasten, anrühren 86, 10; ordu ć'oaze das Lager aufschlagen 87, 1
ć'er Eis, ć'orol me'er Eisberg 83, 12; ć'erdal χulbi Glasthürme 50, 6; 41, 11; ć'ororab eisig 69, 9
ć'oa Stern, wohl damit hängt zusammen das Compositum ć'oχaḫłize funkeln 56, 6 und ć'oχaḫab glänzend weiss 82, 14
ćeder G. ćodrol Spanne 86, 3.
ćo ein; ćojidasan mit einem Mal 68, 11; ćoḫo allein 14, 7; 20, 14; 48, 6; 79, 2; 73, 2; 73, 3; ćoḫogo alleinig, einzig 90, 11
çeze vollsein, mit dem Genitiv, naćil çurab voll mit Läusen 55, 19; boć'ul çurab voll Vieh 56, 15; ṭohol çurab voll Blumen 69 6; hersil çezabize mit Lügen füllen 39, 7; 52, 1 raḫdal çezabize mit Milch füllen 9, 1
cidasan aufs Neue 31, 8; 87, 10
çil Bartfaden, Barte 59, 13
çodor, çodorau scharfsichtig 42, 6; 'inda çodor Scharfohr, Name eines Hundes 79, 10
śalbar (t.) Hosen 93, 10
śinḳize verschwinden 76, 12; vergl. reqśinḳ
śurśuri Geräusch 18, 5
sadaqa (ar.) Almosen 31, 5
sajaχau, -χai, χab umherschweifend 93, 14
sajigat (t. سوغان) Geschenk 46, 15
salan (ar.) Geschenk bei der Begrüssung 46, 15
senṭeze schnuppern 4, 1
soiruχeu, -χei, -χeb in der Umgegend befindlich 60, 16; 71, 14
surizabize schwenken 19, 11
sursuri Getöse 29, 5
ṣaba wohl = ṣabab 40, 1
ṣoaḳalab platt 89, 3 s. ṣóḳal
żawhar (ar.) Edelstein 38, 2; s. żauhar
żemize sich um etwas wickeln, żenżemize Iter. 91, 11
żuhuṭau Jude 64, 12
zoanġize klingen 54, 12
zuzudize summen 63, 12
zurma (p.) Horn (eig. wohl Flöte) 12, 6; 32, 13; 65, 9; zurmiχan Hornbläser 56, 13; 99, 12; vergl. Bericht § 13
taḫankize hinstürzen, taḫankan 22, 9; 91, 12
tamanau (ar.) viel 22, 10
toxlarau (wohl toxłarau) sorglos geworden 72, 11
tomen (p.) eine Summe von 50 Abasi (etwa ein Ducaten) 52, 1
tuśman (p.) Feind 23, 12; 72, 3; Bericht S. 146 duśman
ṭa'el Ende 3, 4
ṭaḫṭi wohl = taḫṭi Kleien 4, 1
ṭasijab oberer, ṭasijab ła'el das nächste Jahr 50, 3
ṭamize — raḳ ṭamun bugo das Herz sehnt sich 79, 12
ṭarada oben; ṭara-ax'ada oben und unten 86, 3
ṭaramaġaṭeseu, -sei, -seb endlicher, letzter 63, 14
ṭeh, davon ṭohiu, ṭohii, ṭohib an der Spitze 60, 11; 81, 9; 85, 2; ṭohisa von der Spitze 73, 11

ṭinai zart 102, 11
ṭocewe, ṭoceje, ṭocebe zuerst 33, 5; 57, 7; 87, 2
ṭobaze vollführen 68, 14; 69, 1; 93, 5; ṭobazabize vollführen lassen 21, 15
ṭowiṭize genesen 87, 14
ɬebelab dicht 41, 11; 76, 8
ɬikɬi Glück 31, 1
ṭaḥ-ṭiḥ risch-rasch, Laut beim Wetzen 26, 6
ṭuhine — ṭasa ṭuhine vergeben 59, 3; vergl. Bericht S. 139 unter ṭad
ɬalɬize feindlich werden 29, 5
ɬurɬudize sich zurückziehen 30, 9
dirǧize fletschen 58, 10
diwan (ar.) Gericht, Rath 90, 6.
donḳ Grube 5, 2
dunkize stossen 20, 15; s. Bericht S. 138 tunkize
durḫize hineinschlüpfen (?) 53, 6
na'ana (aus dem arabischen لعنة Fluch) na'ana ɬeze beschimpfen 30, 10; 98, 8
naǯas (a.) unrein, verflucht 15, 4, 11
naṣ (kum. aus dem obigen entstanden) unrein, Gen. naṣil 22, 6; 54, 11; 58, 13
nux Weg, nuxar ɬeze auf den Weg bringen 98, 4; nuxlu Pl. nuxlulal Wanderer 89, 2
nur (ar.) G. nuraɬul 1) Licht 19, 7; 67, 4; 69, 12; 2) Regenbogen 7, 15; 55, 6
pahmu (ar.) Einsicht, Verstand 51, 3
paśmaq (t.) Schuh 69, 2
paraxatau (ar.) heiter, froh 16, 14; 46, 14
partal (p.) Gepäck 56, 12
purman (ar.) Befehl 19, 15
baidan (ar.) Marktplatz Pl. baidabi 66, 4; 69, 5
barkalla (ar.) Dank (eig. Segen) 65, 11; 68, 5; 85, 3
balaǧalahize schauen, blicken 40, 14
be' Gestalt, Weise? 51, 6: kuć-be'
beten = betin 40, 4; 56, 11
beṭer G. beṭeraɬul Kopf 80, 11; 88, 12; 91, 8.
bićardize erzählen 73, 1
bo'olɬi Bissen 12, 7
buxize galoppiren 85, 6
buḫi Hitze, reḳel buḫi Reue 101, 6; raḳalda buḫila es wird auf dem Herzen brennen, d. h. leid thun 5, 15; buḫi habize bereuen 56, 5.
bujurize (t.) befehlen, 32, 4; 40, 4; 68, 14; 69, 2
buran (t.) Sturm 44, 7
burburize wirbeln 25, 8
maqab wenig 14, 5
mahari (ar. مهر) 32, 12; 40, 4; 71, 1; ḫalal mahari ɬeze heirathen.
max'sara Scherz 12, 13; 16, 7; 21, 4; 31, 14; die S. 162 des Berichts vorkommende Form masx'ara 83, 1
maxluqat (ar.) Geschöpfe, Menschen 35, 5
mataḫ (ar. متاع) Habe 94, 2
madar (ar. مدار ?) ḫalil madaraɬ mit Mühe 80, 13
manzil (ar.) Strecke Weges 24, 4
megeżḳodo Grossbart 18, 14
moxmox Fettschwanz 54, 4; 59, 4
mux Gegend 3, 10; 9, 4; 65, 5
murad (ar.) G. muradaɬul Wunsch 3, 13; 49, 2, 15; 63, 1, 8; 73, 2; 75, 1
jaqut (ar.) G. jaqutaɬul Rubin 38, 2; 56, 3.
jaḫ Kraftfülle, Wohlbefinden 36, 8; 61, 8; 91, 10 jaḫmaḫ dasselbe 30, 11
raχ Seite; Thürhälfte 85, 8; co raχaldasan von einer Seite 46, 7; raχraχalde nach verschiedenen Seiten 13, 14; 31, 7; 44, 9
raχu G. raχdal Asche 3, 9; 28, 2; 30, 5; 32, 1
raćelqawu Körperhälfte (?) 38, 13

raṣ Haar, raṣgi mit der Negation, nicht ein Haar, durchaus nicht 7, 6; 40, 13
regel G. raglil Lager 73, 13
rix'ize sich verlieren, in Staunen gerathen 58, 5.
rix'el G. rix'alil in rix'alil unti 91, 4 Durchfall.
riži G. rižul Schöpfung, Brut, Nachkommenschaft 23, 12; 72, 3.
riṭuć Hirsch 51, 10, sonst canal oć 3, 15
riṭin Flug 3, 10
ruq Haus; davon roqoseu, -sei, -seb Hausgenosse 98, 5
ruqize begraben 44, 10
ruḳel G. ruḳalil Wohnstätte, Haus, von rúḳine sein 2, 15; 15, 1; 16, 1; 29, 3
lebaleb weit 41, 10
waṣigat (ar.) Vermächtniss 33, 5
wallah (ar.) bei Gott, meiner Treu 41, 7; 54, 12; 83, 7
widwid (ob aus dem arab. وطواط watwât Schwalbe?) G. widwidal'ul 86, 4
wox'i Freude Instr. wox'uca 55, 3
wugeuli das Sein 11, 13
wuḳine sein; davon wuḳuxejau der wie der gewesene ist.

Berichtigungen.

		Man lese:
S. 1	Z. 7	maɬo statt maɬ
	7	baqalda st. baqulda
	9	bortun st. borɬun
2	6	Ḳudijau st. Kudijau
	11	qase st. qasse
4	4	beɬun st. beɬgun
		ebelaɬ st. ebeɬaɬ
6	2	kawabi st. kawagi
	7	ṣordoqo st. ṣordogo
	11	Mun śiu? dur
7	5	śib,
8	10	raʾalde śoanila al
9	12	jaṣgi st. jaśgi
10	8	ɬabqogo st. ɬabqogo
	9	ɬingi st. ɬingi
11	6	f. paśmanɬanila
14	13	habejin st. habein
15	9	f. xapun st. ẋapun
16	1	jiḳaraɬuje
	9	ćʾaḥasuxe st. ćʾaḥasuẋe
17	4	ćʾuṭuca st. ćʾutuca
19	6	ṭaʾanila st. ṭaʾanila
20	8	ɬaleb st. ɬaleb
21	12	ẹezarunila st. ćezarunila
	25	neunköpfiger st. zehnköpfiger
22	14	kidago st. ḳidago
23	12	ẋokoca Ćilʾinide,
	14	ḳiqojalda
26	9	reganila st. reqanila

		Man lese:
S. 26	Z. 13	rihaɬ st. riḥaɬ
27	11	juḫulejin
	13	ćʾer ʾadin st. ćer ʾadin
28	14	paćʾaḥasda st. paćʾaḥasde
	26	f. durchstach er das Dach st. stieg er auf das Dach
29	3	xoaral st. xoarai
	5	bećʾantanila st. bećʾantanila
	7	ceje st. ćeje
	9	jusanila st. juṣanila
	11	baqaniṭa st. baqaniṭa
30	7	eigo st. eiġo
	11	ṭeḫgun st. aṭeḫgun
31	36	von Liebe
32	12	jaṣ st. jas
34	4	f. biḥarab st. biharab
	15	qan st. qun
35	2	bei dijego
	2	Ṣide st. Ṡide
	13	dahabgo st. daẋabgo
36	11	baqṭerḥul st. bagṭerḥul
	13	ḳaɬan st. ḳaɬan
38	12	naḳaẋe st. naẋaẋe
39	3	bićinćʾila st. bićinćʾila
	13	ćʾoa st. ćʾoa
40	1	ṣabaɬun st. sabaɬun
	3	nućʾiẋa st. nućiẋa
	4	ṭerḥarab beten-suḫmat
	15	heṣanila

Man lese:

S. 40 Z. 32 keine Weise st. einer Wiese
42 15 ĝoḥodinalgo
43 8 ʾunx̣ʾ-ḥinç̣ st. unx̣-ḥinç̣ (zweimal)
44 2 ćoćada, roxʹanila
2 ʾorçićʾila
5 ŧalarin.
45 2 asde st. asda
12 x̣aḥab st. ḳaḥab
46 13 baṭabaṭajab baḳalde bixʹun
47 1 al st. ai
49 12 urĝalida
50 10 hiqilelin st. hiqilenin
51 3 ṭade. Wusun waćejin
10 x̣arćʾiga st. x̣arćiga
11 ŧalebin st. ŧalebina
52 6 xiṣun st. xisun
12 Oḥajica st. Oḥajisa
53 6 xʹal q̇un st. xʹa q̇un
32 im Haufen st. im Hause
54 3 çezawilin st. ćezawilin
55 6 rixʹadasan st. rixʹaldasan
56 5 reḳelbuḥi st. reṭelbuḥi
32 viel Gepäck st. viel Kleider
57 7 rećarux̣abi
58 14 Bićiniś
15 naćʹil st. naćil
60 7 x̣oizejilan st. x̣oizejinan
62 4 ḥiṣab
9 kiu st. kin
64 5 qunçun st. qunćun
11 haŋxʹa
11 ḥillabazul
67 10 rusinćʾeŧul
68 1 ḥal
4 ŧelejin st. ŧelejin
14 mexʹaŧ guroni
69 9 ḥawuśaŧuugi

Man lese:

S. 70 Z. 2 hobolŧi
13 çulaŧo
26 zwei st. drei
35 er schwenkte, sie schwenkte
71 14 au ćo
72 3 riżul tuśman
4 bugin st. buĝin
4 ṭobalin st. ṭobalin
38 es fragten st. es fragte
73 32 Juckens st. Zuckens
74 7 heqon st. heqan
78 12 ṭuʾarab st. ṭuharab
79 6 ŧimer st. timer
8 wećʹaćʾogo st. wećʹoćʾogo
80 6 qarqalagi st. qarqallagi
81 5 wilʹun st. wilʾun
83 3 raḥdal
84 3 nuxgi st. naxgi
10 ḥiṭinau st. ḥiṭinau
85 9 alda),
87 11 beçalijejin
88 4 ćʹargi st. cargi
9 ṣordo st. çordo
9 ç̣użujalde st. ç̣użulalde
89 8 zurmil, qohol
10 ćʾaḥijal
90 11 ćoḥogo st. ćʾoḥogo
93 13 horŧob-
14 sajax̣ab st. cajax̣ab
17 das dem Gras
94 2 rax̣rax̣alde st. rex̣rohalde
101 2 han st. ha
3 duda st. dud
102 XVII Vers 4 Bruder st. Vater
Vorwort S. xxxix Z. 10 von oben Râkshasî
» 14 » » Râkshasa's

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIe SÉRIE.
TOME XIX, N° 7.

STUDIEN

ÜBER DEN

AMPHIOXUS LANCEOLATUS

VON

Dr. Ludwig Stieda.

Mit vier Tafeln Abbildungen.

(*Lu le 5 septembre 1872*)

ST.-PÉTERSBOURG, 1873.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Odessa:	à Leipzig:
MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;	M. N. Kymmel;	M. A. E. Kechribardshi;	M. Leopold Voss.

Prix: 95 Kop. = 1 Thlr. 2 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XIX, N° 7.

STUDIEN

ÜBER DEN

AMPHIOXUS LANCEOLATUS

VON

Dr. Ludwig Stieda.

Mit vier Tafeln Abbildungen.

(*Lu le 5 septembre 1872.*)

ST.-PÉTERSBOURG, 1873.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Petersbourg:	à Riga:	à Odessa:	à Leipzig:
MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;	M. N. Kymmel;	M. A. E. Kechribardshi;	M. Leopold Voss.

Prix: 95 Kop. = 1 Thlr. 2 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Mars 1873. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

SEINER EXCELLENZ

DEM HERRN GEHEIMRATH

DR. KARL ERNST VON BAER IN DORPAT

AN SEINEM ACHTZIGSTEN GEBURTSTAGE

17/29. MÄRZ 1872

DARGEBRACHT VOM

VERFASSER.

Die Exemplare des Lanzettfisches, welche das Material zu der hier veröffentlichten Untersuchung lieferten, stammen aus dem Golf von Neapel. Die Universität Dorpat bot mir mit gewohnter Liberalität die Mittel, welche es mir ermöglichten, die Sommermonate vorigen Jahres in Neapel zuzubringen, um den Bau wirbelloser Thiere, speciell der Cephalopoden zu studiren. Da meine Aufmerksamkeit ins Besondere den letztgenannten Thieren zugewandt war, so konnte ich den Lanzettfisch an Ort und Stelle nicht genügend untersuchen. Dagegen brachte ich eine ziemliche Anzahl der theils in Alkohol, theils in wässeriger Chromsäurelösung gehärteten Thiere hierher. Die mitgeführten Thiere unterwarf ich einer eingehenden Zergliederung und übergebe hiermit die Resultate — einen kleinen Beitrag zur Anatomie des Amphioxus — der Oeffentlichkeit. Ich bin mir dabei wol bewusst, dass die Untersuchungsreihe in gewissem Sinne nur eine einseitige ist; insofern ich nur an erhärteten Exemplaren meine Studien machen und leider nicht lebende Thiere zum Vergleich herbeiziehen konnte. Ich wünsche und hoffe, dass günstige Umstände anderen Forschern oder mir baldigst gestatten, die Lücken durch ergänzende und controlirende Beobachtungen an lebenden Thieren auszufüllen.

Dorpat im April 1872.

EINLEITUNG.

Geschichtliches.

Das kleine Thierchen, welches wir heute den Lanzettfisch nennen, ist zum ersten Male von Pallas (29)[1] im Jahre 1778 in die Register der Zoologie, freilich an unrechter Stelle, eingereiht worden. Pallas, dem das an der Küste von Cornwales gefundene Thier

1 Die hier und später hinter den Autoren stehenden Zahlen verweisen auf das am Schluss beigefügte Verzeichniss der Litteratur.

zugeschickt wurde, hielt es für eine Schnecke und nannte es *Limax lanceolaris* oder die fischförmige nackte Seeschnecke. Es verging eine lange Zeit, ehe wiederum ein Naturforscher auf das kleine Thier stiess. Oronzio Gabriele Costa fand es 1833 im Sande des Posilip (Neapel) und lieferte bereits im folgenden Jahre über seinen Fund einen kurzen Bericht (1). Er wiess nach, dass das Thier keine Schnecke, sondern ein Fisch sei und benannte es *Branchiostoma lubricum*. Costa hat sich später noch vielfach mit dem eigenthümlichen Fisch beschäftigt, wie mehrfache Publicationen darthun (2—6). Allein der von Costa gegebene Name sollte dem Fisch nicht bleiben. Bereits 1831 hatte ein Engländer Couch an der Küste von Cornwales einige Exemplare des Lanzettfisches gefangen und lieferte sie an Yarrell, welcher 1836 in seiner History of British Fishes (36) eine Beschreibung veröffentlichte. Yarrell hielt es für nöthig, den von Costa dem Fisch beigelegten Namen zu verwerfen, weil letzterer auf die unrichtige Deutung eines Organs gegründet war. Er gab dem Fisch denjenigen Namen, unter welchem er jetzt am meisten bekannt ist: *Amphioxus lanceolatus*. Couch selbst übergab viel später (7) seine eigenen Beobachtungen über den Lanzettfisch der Oeffentlichkeit. Im Sommer 1834 wurde ferner der *Amphioxus* an der Küste der Scheeren von Bohuslän gefunden durch Sundewall und Lowen, welche jedoch nichts über den Fund bekannt machten. Erst nachdem Fries ebendaselbst den *Amphioxus* zu beobachten Gelegenheit hatte, machte er davon Mittheilung. So wurde mehrfach die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf den *Amphioxus* gelenkt und eine Untersuchung seines Baues und seiner Lebensweise von verschiedenen Seiten fast gleichzeitig in Angriff genommen. Es erschienen 1841 die Arbeiten von Rathke (31) und von Goodsir (10). Die Abhandlung von Johannes Müller (25), welche 1841 im December in der Akademie zu Berlin gelesen wurde, erschien erst 1844 in den Abhandlungen vom Jahre 1842. Vorher hatte Joh. Müller schon in Gemeinschaft mit Retzius einige kürzere Bemerkungen über den *Amphioxus* in den Monatsberichten der Berliner Akademie der Jahre 1839, 1841 und 1842 veröffentlicht (24).

Diesen Vorgängern schloss 1845 Quatrefages (30) sich mit einer auch die Histologie berücksichtigenden Untersuchung an.

Die genannten Abhandlungen von Goodsir, Rathke, Joh. Müller und Quatrefages sind die einzigen, welche das ganze Thier, d. h. alle Organsysteme desselben beschreiben; die späteren Forscher liefern nur kleinere oder grössere Beiträge zur Anatomie einzelner Systeme. So brachte Kölliker (16) 1843 einen Beitrag zur Anatomie der Sinnesorgane, indem er die Riechgrube entdeckte; so lieferte Marcusen (22) einige histologische Notizen, so schrieb Owsjannikow (28) eine vortreffliche Abhandlung über das Nervensystem und Wilhelm Müller (26) eine Abhandlung über die *Chorda dorsalis*.

Zu erwähnen sind noch einige Arbeiten, welche, die Entwickelung des *Amphioxus* betreffend, auch Licht über den Bau verbreiteten, nämlich die Arbeiten von Max Schultze (33), Leuckart und Pagenstecher (21) und von Kowalevsky (18).

Ich werde im Verlauf der Mittheilung Gelegenheit haben, an geeigneter Stelle auf die

Untersuchungen einzelner Autoren näher einzugehen; ich muss dabei mein Bedauern aussprechen darüber, dass es mir nicht gelang, alle den *Amphioxus* betreffende Schriften zu beschaffen. Ein Verzeichniss der einschlägigen Litteratur habe ich dem Schlusse beigefügt.

Geographische Verbreitung des Amphioxus.

Der *Amphioxus* ist bis jetzt nicht allein in vielen europäischen, sondern auch in einigen aussereuropäischen Meeren gefunden worden, freilich nicht überall in gleicher Menge.

Im Norden von Europa wurde der Lanzettfisch in vereinzelten Exemplaren gefangen: im Firth of Clyde (Adam White),
an der Küste von Cornwales bei Polperro und bei Falmouth (Pallas, Couch),
an der Südküste von Irland bei Cork (Andrew und William Thomson),
an der Küste von Schottland in Moray Firth,
bei der Insel Man (Forbes, Goodsir),
bei Gothenburg zwischen den Scheeren von Bohuslän (Sundewall, Lowen, Fries, Retzius, Joh. Müller),
beim Städtchen Molde in Norwegen (Rathke),
an der Küste von Helgoland (Leuckart und Pagenstecher, Max Schultze).

Im Süden von Europa dagegen findet sich der Lanzettfisch in grösserer Anzahl:
im mittelländischen Meer bei Nizza,
im l'étang de Thau bei Cette (Gervais et van Beneden),
im Golf von Neapel (Costa, Kowalevski, Owsjannikow, Reichert),
in der Meerenge von Messina (Quatrefages).

Den Fundorten im Mittelmeere ist ferner nach Gervais und Beneden (9) und nach Yarrell-Richardson (37) noch hinzuzuzählen die Nordküste von Afrika, Algier (Wilde). In amerikanischen Gewässern ist der *Amphioxus* gefunden worden durch Kroyer an der Küste von Brasilien (Joh. Müller 25), ferner an der Küste von Peru (Harting 14[b]).

Aus asiatischen Meeren sind nur zwei Fundorte bekannt: die Küste von Borneo (Gervais und van Beneden) und die chinesische See (Gray-Yarrel-Richardson).

Die verschiedenen Arten des Amphioxus.

Die Frage, ob die an so verschiedenen Localitäten gefundenen Exemplare des *Amphioxus* einer und derselben Species angehören oder nicht, ist bis jetzt noch wenig erörtert.

Nach Gervais und van Beneden (9) soll der in den nordischen Meeren lebende Lanzettfisch als *Branchiostomum lanceolatum* zu unterscheiden sein von dem in südlichen Meeren existirenden *Branchiostomum lubricum*; die Autoren (9) theilen jedoch nicht mit, worin der Unterschied besteht. Sie führen den an der Küste von Borneo entdeckten Lanzettfisch als *Branchiostoma Belcherii*, jedoch ebenfalls ohne Angabe der unterscheidenden Merkmale auf.

Der brasilianische Lanzettfisch wurde von seinem Entdecker Kroyer als eine beson-

dere Species zu Ehren Johannes Müller *Branchiostoma Mülleri* bezeichnet. Joh. Müller selbst (25) fand jedoch bei einem sorgfältigen Vergleich des brasilianischen und europäischen *Amphioxus* durchaus keine Unterschiede.

Nach Richardson, dem Herausgeber der dritten Auflage der History of British Fishes von Yarrell (37), existiren drei verschiedene Arten. Zwei davon werden mit den Worten des Mr. Wilde (Extract from a Narrative of a Voyage to Madeira, Teneriffe and along the Shores of the Mediterranean) kurz charakterisirt. Die eine Art ist *Amphioxus lanceolatus Yarrell* (Limax von Pallas), ist klein und $1^1/_2$ Zoll lang und sehr durchsichtig; die zweite Art, welche nicht besonders benannt wird, ist dünner, aber länger, $2^1/_2$—3 Zoll, hat eine grosse Rückenflosse; der Mund ist eine von Wimpern umgebene kreisförmige Scheibe. Diesen beiden Arten fügt Richardson auf die Autorität von Gray noch eine dritte, ebenfalls unbenannte, in der chinesischen See gefundene Species hinzu, ohne etwas über die besonderen Merkmale anzuführen. Harting (14[b]) erwähnt zwei an der Küste von Peru gefundene Species als *Amphioxus caribaeus* Sundeval und *A. elongatus* Sundeval, ohne dieselben näher zu beschreiben.

Lebensweise des Amphioxus.

Der *Amphioxus* lebt im Sand am Ufer des Meeres. Unter den verschiedenen Autoren, welche über den *Amphioxus* geschrieben haben, giebt Johannes Müller allein einige Auskunft über die Lebenserscheinungen des Thieres. Das Wenige, was Müller mittheilt (25) kann ich durchweg bestätigen, indem ich eine Zeit lang Gelegenheit hatte, lebende Lanzettfische in einem kleinen Aquarium zu beobachten. Die Thiere bewegen sich sehr wenig, sind äusserst träge, gewöhnlich stecken sie so weit im Sande, dass nur der vordere Abschnitt des Körpers hervorragt. Werden sie irgend wie beunruhigt, so verbergen sie sich äusserst schnell in der Tiefe des Sandes.

Der Bau des Amphioxus lanceolatus.

Aeussere Beschreibung, Allgemeine Uebersicht über die Organsysteme des *Amphioxus*.

Der Körper des *Amphioxus* ist gestreckt, nach vorn und hinten zugespitzt, seitlich zusammengedrückt. Der vordere Abschnitt, der Kopftheil, spitzt sich schneller zu als der hintere, der Schwanztheil.

Die grössten Exemplare, welche ich in Neapel erhielt, hatten eine Länge von 50 Mm.; die kleinsten 27 Mm. Die Höhe oder der verticale Durchmesser schwankte zwischen 2—5 Mm.; die Dicke (an der Bauchfläche gemessen) oder der quere Durchmesser betrug $1^1/_2$—2 Mm. Die Farbe des Thieres ist weisslich; die Oberhaut leicht irisirend. Man muss eine Rücken- und eine Bauchfläche unterscheiden. Der Rücken ist zugeschärft und besitzt eine niedrige Flosse, welche in ziemlich gleichmässiger Ausdehnung von vorn nach hinten sich erstreckt und an dem Kopf- und Schwanztheil sich etwas erhebt.

Der Bauch ist sowohl am Kopftheil, wie am Schwanzende ebenfalls zugeschärft, vorn in geringer und hinten in bedeutender Ausdehnung. Der dazwischen liegende Abschnitt des Bauches ist mehr oder weniger abgeflacht, so dass der frontale Durchschnitt annähernd die Form eines gleichschenkligen Dreiecks zeigt (Fig. 3, 4, 8). Der Kopftheil besitzt auch an der Bauchfläche eine äusserst kurze Ausdehnung, eine niedrige Flosse (Mundflosse), welche an der Vorderspitze des Thieres mit der Rückenflosse sich vereinigt. In ähnlicher Weise geht an der Schwanzspitze die Rückenflosse in eine an der Bauchfläche befindliche Afterflosse über. Die Afterflosse beginnt als eine niedrige Leiste, steigt allmählich, fällt nach einer gewissen Ausdehnung ab und geht in eine niedrige Flosse über, welche bis zur Abflachung des Bauches reicht.

An der abgeflachten Gegend des Bauches liegt vorn die mit Fäden gezierte Mundöffnung, an der hinteren Grenze eine kleine, von einem Wall umgebene Oeffnung: der Porus abdominalis. Dicht hinter der Mundöffnung beginnt jederseits eine Hautfalte als ein wulstiger, die Bauchfläche seitlich begrenzender Saum. Beide Säume laufen hinten am Porus abdominalis zusammen. Die seitlichen Bauchfalten fielen bereits Pallas auf, sie erinnerten ihn an den Fuss der Schnecken und waren somit die Veranlassung, den *Amphioxus* für eine Schnecke zu halten. Zwischen den beiden seitlichen Bauchfalten ist die Haut nicht glatt, sondern besitzt gewöhnlich 6 schwache Längsfalten. Hinter dem Porus abdominalis, im Bereich der eigentlichen Afterflosse, befindet sich an der linken Seite die nur kleine Afteröffnung.

Die Seitenflächen des Körpers sind leicht gewölbt und zeigen die charakteristischen Linien der Seitenmuskeln der Fische (Fig. 2).

Der Körperbau des Lanzettfisches erscheint im Allgemeinen sehr einfach:

Um einen durch die ganze Länge des Körpers sich erstreckenden Strang, die Chorda dorsalis, lagern sich die Organsysteme.

Oberhalb der Chorda liegt das Centralnervensystem; es ist dasselbe eingeschlossen in einem bindegewebigen Kanal, welcher durch Leisten der Chordascheide gebildet wird.

Am Centralnervensystem lässt sich ein Gehirn und Rückenmark unterscheiden. Von Sinnesorganen lässt sich mit Sicherheit nur eine Riechgrube nachweisen.

Unterhalb der Chorda, in einem theils durch bindegewebige Leisten der Chordascheide, theils durch Muskeln begrenzten Hohlraum liegen die anderen Eingeweide, nämlich ein langer, fast durch den ganzen Körper sich erstreckender Schlauch, welcher mit der Mundöffnung beginnt und mit dem After endet. — Der Schlauch dient in seinem vorderen Abschnitt der Athmung, im hinteren der Verdauung und führt deshalb die Bezeichnung *Tractus respiratoriointestinalis*. Dem hinteren Abschnitt schliesst sich ein nach vorn reichender Blindsack an.

In nächster Beziehung zu diesem Schlauch stehen die Gefässe, welche die Ernährungsflüssigkeit (Blut) führen.

An der Innenfläche der den Schlauch einschliessenden Körperhöhle liegen jederseits in einer Längsreihe die Generationsorgane. Nieren fehlen.

Nach aussen lagert sich auf die bindegewebige Leiste der Chordascheide die Masse der Seitenmuskeln, welche von der äusseren Haut umschlossen wird. Die Haut ist an drei Stellen mit dem Innenraume des Körpers in Verbindung: an der Mundhöhle, dem Porus abdominalis und der Afteröffnung.

Nach dieser allgemeinen Uebersicht wende ich mich zur speciellen Beschreibung der einzelnen Systeme des Körpers.

Beschreibung der einzelnen Organsysteme.

I. Das Skelettsystem.

Die Grundlage des Skelettsystems ist die *Chorda dorsalis*.

Die *Chorda* ist ein nahezu cylindrischer Strang, dessen beide Enden, das vordere und das hintere, zugespitzt sind und fast bis an die äussere Körperoberfläche reichen, indem sie nur von einer dünnen Hautschicht bedeckt sind.

Nach Joh. Müller (25) war Sundewall der Erste, welcher darauf aufmerksam machte, dass die Chorda weit über die Mundöffnung bis an das vordere Körperende reiche; seitdem ist die Richtigkeit dieser Thatsache längst anerkannt. Zwischen dem vorderen und hinteren Ende der Chorda besteht ein kleiner Unterschied. Das hintere Ende läuft sehr allmählich, an Volumen abnehmend, spitz aus; das vordere Ende nimmt viel schneller an Volumen ab, erscheint daher bei flüchtiger Beobachtung stumpf; mitunter sitzt dem stumpfen Vorderende eine kleine Spitze auf.

Ich bezeichnete die Chorda als einen nahezu cylindrischen Strang; die Querschnitte sind nämlich nicht völlig kreisrund, sondern elliptisch (Fig. 1—4, 8—10); die grosse Axe der Ellipse steht vertikal, die kleine horizontal. Das Verhältniss beider Axen zu einander wechselt sehr und ist vielfach abhängig von der Flüssigkeit, welche zum Aufbewahren der Thiere diente. Messungen der Chorda auszuführen, hat desshalb meiner Ansicht nach keinen Nutzen; zumal, da mit der verschiedenen Grösse der Exemplare auch die Durchmesser der Chorda wechseln.

Die *Chorda* besteht aus zwei Theilen: der *Chorda* im engeren Sinne und der die Chorda einhüllenden Scheide, der sogenannten Chordascheide. Gewöhnlich werden beide derartig zu einander in Beziehung gebracht, dass die Chorda als der Inhalt der Scheide aufgefasst wird; wobei man sich gewöhnlich die Chorda in einer gewissen Abhängigkeit von der Scheide denkt. Es liegt kein triftiger Grund vor, dieser Auffassung zu folgen.

Betrachtet man die Chorda an unverletzten frischen, also durchsichtigen Thieren, oder eines der beiden Enden an erhärteten und dann durchsichtig gemachten Exemplaren unter dem Mikroskop, so fällt auch bei schwacher Vergrösserung eine sehr deutliche Streifung der Chorda auf. Die Streifen laufen vertikal zur Längsaxe; die Chorda erscheint quer-

gestreift und erinnert etwas an das Aussehen einer quergestreiften Muskelfaser. Auch auf horizontalen Längsschnitten zeigt sich eine gleiche Streifung.

Es hat das eigenthümliche Aussehen der Chorda zu der zuerst von Goodsir (10—12) aufgestellten Behauptung geführt, es sei die Chorda des *Amphioxus* aus einer Unzahl hinter einander gelagerter Platten oder Scheiben zusammengesetzt. Später wurde dieselbe Ansicht wiederholt und bestätigt durch Joh. Müller, Quatrefages, Max Schultze, Kowalevsky und Andere. Es stimmen jedoch die Autoren weder in der näheren Beschreibung, noch in der Deutung der Platten und ihrer Histiogenese überein; daher ist es nothwendig, um zu einer richtigen, der Sachlage entsprechenden Deutung zu gelangen, kurz über die Ansichten der Autoren zu referiren.

Zuerst die Bemerkung, dass Rathke (31) jener Platten als Bestandtheile der Chorda gar nicht erwähnt, sondern nur von einem gallertigen Kern und einer fibrösen Scheide der Chorda spricht.

Nach Joh. Müller (25) ist die Chorda nicht aus Zellen zusammengesetzt, sondern aus dicht auf einander folgenden häutigen, queren Plättchen, welche wiederum aus queren, parallel laufenden Fasern bestehen.

Eine ganz andere Erklärung giebt Quatrefages (30). Quatrefages macht darauf aufmerksam, dass die Querstreifung der Chorda bei Betrachtung von der Seite her nicht regelmässig sei. Nach seiner Anschauung ist die Chorda zusammengesetzt aus abgeplatteten Zellen, deren Durchmesser bedeutend geringer ist, als die Höhe der Chorda; die kernlosen Zellen hätten dicke Membranen, seien von vorn nach hinten comprimirt und besässen die Form regelmässiger sechseckiger Scheiben.

Max Schultze (33) konnte derartige Zellen, wie Quatrefages sie beschreibt, nicht auffinden. Er giebt nur an, die Chorda sei zusammengesetzt aus dünnen Querscheiben vom Durchmesser der Chorda; zwischen den Querscheiben befände sich eine weiche «Bindesubstanz».

Auch Marcusen (22) fand keine Zellen in der Chorda, deren Zusammensetzung aus dünnen Scheiben er gleich Max Schultze beschreibt; es solle jedoch weiter zwischen den einzelnen Scheiben eine zarte Vereinigungs-Membran existiren, welche bei Trennung der Scheiben zerreisse. Das dadurch erzeugte Bild sei die Veranlassung gewesen, eine Zusammensetzung aus Zellen anzunehmen.

Kowalevsky (18) kommt auf Grund seiner embryologischen Untersuchungen zur Ansicht, dass die Platten der Chorda keine Zellen seien, sondern dass die Platten sich allmählich bildeten durch Ausscheidung einer Masse von Seiten der Chordascheide.

Wilhelm Müller (26) lässt die Platten nicht als einfache Zellen gelten. Er fasst die Resultate seiner Beobachtungen darin zusammen, «dass die Chorda des *Amphioxus* ursprünglich aus Zellen besteht, deren Abkömmlinge längs der dorsalen und ventralen Fläche des Organs das ganze Leben hindurch in deutlicher Sonderung sich erhalten. Diese Zellen sind blass, sie besitzen Fortsätze, welche theils an analoge Fortsätse anderer Zellen,

theils an die gegenüber liegende Wand der Chorda sich ansetzen, und scheiden eine flüssige Intercellularsubstanz aus. Gegen das Mittelstück zu drängen die Zellen sich dichter an einander und zeigen zugleich die Neigung, in der Querrichtung des Organs unter einander zu verschmelzen, während in der zur Längsaxe des Körpers senkrechten Richtung eine Abscheidung fester Intercellularsubstanz auf Kosten des Protoplasma erfolgt.»

Verstehe ich Müller richtig, so nimmt auch er die Existenz von Scheiben in der Chorda an; lässt aber die einzelnen Scheiben zusammengesetzt sein aus quer gelagerten, mit einander verschmolzenen Zellen; zwischen den Scheiben sondere sich eine Intercellularsubstanz ab, welche die Scheiben mit einander verbinde.

Die Chordascheide hält W. Müller für eine Cuticularbildung, deren Entstehung auf die Zellen der Chorda selbst zurückzuführen sei.

Ich gehe nun zu meinen eigenen Untersuchungen über. Um zu einer richtigen Anschauung über den Bau der Chorda zu gelangen, ist es durchaus nothwendig, von der Betrachtung eines Querschnittes auszugehen. Die Beobachtung der unverletzten Chorda oder der Flächenschnitte derselben wird stets irrige Anschauung erzeugen, so lange nicht der Querschnitt als Ausgangspunkt gewählt ist.

Der Querschnitt der Chorda hat kein gleichmässiges Aussehen; der obere dorsale und gewöhnlich auch untere ventrale Abschnitt ist andersartig beschaffen, als das Mittelstück. Hierauf ist vor Allem zu achten; allein der Unterschied zeigt sich deutlicher an Exemplaren, welche in Alkohol gehärtet wurden, als an solchen, welche in wässriger Chromsäurelösung gelegen hatten.

An Alkohol-Exemplaren (Fig. 22) zeigt das Mittelstück quere, theils schwache, theils sehr scharfe Linien, welche in sehr unregelmässigen Abständen von einander gerade oder leicht geschwungen von einer Seite zur anderen hinziehen. An Chrom-Exemplaren sind die Linien und Streifen reichlicher und schärfer contourirt. Ueber die Auffassung und Deutung der Linien und Streifen giebt die Beschaffenheit des dorsalen und ventralen Abschnittes genügend Auskunft. Oben sowohl als unten sind deutliche Zellen, besonders gut an Alkohol-Exemplaren sichtbar. Diese Zellen sind entdeckt und zum ersten Mal beschrieben von Wilhelm Müller, und wenngleich er die Zellen anders beschreibt als ich, so kann es keinem Zweifel unterworfen sein, dass es die gleichen Zellen gewesen sind, welche wir beide beobachtet haben.

Ich finde, dass die langgestreckten Zellen (Fig. 22) quer liegen und meist mit einer geringen Verbreiterung der Chordascheide aufsitzen, während der dünnere Abschnitt der Zelle sich von der Scheide entfernt. In der Verbreiterung befindet sich ein, oft aber undeutlich wahrnehmbarer Kern; hie und da zeigen auch einzelne Zellen nicht am Ende, sondern in ihrer Mitte einen länglichen Kern. Die im obersten Abschnitt der Chorda quer verlaufenden Striche und Linien sind hiernach ohne Weiteres auf ähnliche oder gleiche Zellen zurückzuführen, indem die Querlinien die Grenzen der mit einander verschmolzenen Zellen sind. Weiter zur Mitte hin schwinden die Kerne der Zellen, es schwinden die Gren-

zen zwischen den Zellen und es bleiben nur ganz unregelmässig hin- und herziehende Querlinien übrig.

Hiernach möchte es wohl kaum auf Widerstand stossen, wenn ich behaupte, die Chorda bestehe aus einer Summe ursprünglich kernhaltiger, langgestreckter oder faserähnlicher Zellen, welche vorherrschend in querer Richtung angeordnet sind und in der Hauptmasse der Chorda der Art mit einander verschmelzen, dass die Contouren der einzelnen Zellen nur schwer oder gar nicht sichtbar sind, während im oberen und unteren Abschnitte der Chorda die Zellen noch deutlich zu erkennen sind.

Behandelte ich einen Querschnitt der Chorda mit Kalilauge unter Erwärmen, so konnte ich dadurch einen Theil der verbundenen Zellen zur Trennung bringen; unter Umständen löste sich das Ganze in ein Fasergewirr auf und bot somit das Bild des gewöhnlichen fibrillären Bindegewebes.

Die Ansichten von horizontalen Flächenschnitten widersprechen keineswegs der Zusammensetzung der Chorda aus quergelagerten Faserzellen. Bei einem dem oberen Theil der Chorda entstammenden Schnitte sehe ich die kernhaltigen Partien der Zellen, bei tiefer durch das Mittelstück der Chorda gelegten Schnitten sehe ich an Chrompräparaten ein System von vorherrschend in der Querrichtung über die Chorda hinlaufenden Linien, Fasern und Strichen (Fig. 20 B). Die Linien sind nach vorn convex, lassen sich niemals continuirlich von einer Seite der Chorda zur anderen verfolgen, sondern bilden Anastomosen und Verflechtungen, so dass zwischen den einzelnen Faserzügen sich grössere und kleinere Lücken darstellen (Fig. 20). Dass die auf dem horizontalen Schnitt sichtbaren Faserzüge und Striche in gleicher Weise den Zellen ihre Entstehung danken, scheint mir zweifellos. Die Ansicht von der Zusammensetzung der Chorda aus querverlaufenden Faserzellen muss durch die Betrachtung der horizontalen Längsschnitte jedoch insofern geändert werden, dass die Faserzellen nicht allein in der Querrichtung, sondern auch in der Längsrichtung der Chorda mit einander verschmelzen.

Untersuchte ich horizontale Längsschnitte, welche von Spiritus-Exemplaren herstammten, so erhielt ich ein ähnliches (Fig. 20 A), jedoch nicht dasselbe Bild, welches Chrompräparate darboten. Freilich trat auch an jenen sofort eine gewisse Querstreifung der Chorda auf; allein diese wird nicht durch einfache Fasern bedingt, sondern durch breitere oder schmälere Substanzstreifen. Die einzelnen Streifen laufen nicht einander parallel über die ganze Chorda, sondern gewöhnlich anastomosiren und verflechten sie sich unter einander und lassen gleichfalls grössere und kleinere Lücken zwischen sich. Bei stärkerer Vergrösserung zeigen die einzelnen Substanzstreifen eine Längsstreifung, welche besonders deutlich dicht an der Chordascheide wahrgenommen wird. Jeder breite Streifen setzt sich aus einer Anzahl äusserst schmaler Fasern zusammen, welche an der Chordascheide mit einer basalen Verbreiterung aufsitzen. Dass auch hier die schmalen Fasern jenen früher erwähnten Faserzellen gleichzusetzen sind, bedarf kaum einer weiteren Auseinandersetzung.

Der Unterschied zwischen den Bildern, welche Chromsäurepräparate und Alkohol-

präparate darbieten, beruht meiner Ansicht nach darauf, dass die Wirkung beider in Anwendung gezogener Erhärtungsmittel nicht gleich ist. Der Alkohol wirkt ganz entschieden viel stärker contrahirend auf die Gewebe als die Chromsäure; der Alkohol nähert an einer Stelle die Gewebstheile einander und reisst sie an einer anderen auseinander, erzeugt dadurch Lücken. Die wässerige Lösung der Chromsäure, wenngleich sie auch schrumpfend und contrahirend wirkt, lässt die einzelnen Gewebselemente mehr in ihrer ursprünglichen Form und Lage. Ich werde später bei einer anderen Gelegenheit — bei der Haut — nochmals auf die verschiedene Wirkung der beiden Reagentien zurückkommen.

Wenn der Schluss, den ich oben bereits aus Beobachtung eines Querschnittes zog, richtig ist, wenn die Chorda sich aus quer liegenden Zellen zusammensetzt, so müssen sagittale Längsschnitte ein anderes Bild bieten als horizontale und damit eine Bestätigung jener Ansicht liefern. Und in der That: sagittale Längsschnitte geben mir die gesuchte Bestätigung. Sagittale Längsschnitte, welche im Allgemeinen nicht so leicht gelingen als horizontale, geben zunächst dasselbe Bild wie die unverletzte hintere oder vordere Chordaspitze oder wie horizontale Schnitte. Ich sehe Bänder, welche fast senkrecht hinziehen, jedoch niemals einander parallel, sondern mit einander sich vielfach verflechtend. An sagittalen Schnitten, und das ist mir ausserordentlich wichtig, erscheinen die Bänder niemals so zierlich längsgestreift, wie an horizontalen Schnitten, sondern bieten ein ganz entgegengesetztes Ansehen, namentlich in denjenigen Partien, welche der Chordascheide nahe liegen. Die einzelnen Bänder zeigen nämlich eine bald mehr, bald weniger deutliche Querstreifung (Fig. 21), oder mit anderen Worten: die Bänder setzen sich aus grösseren und kleineren unregelmässigen Substanztheilchen zusammen, zwischen welchen schmale Lücken offen bleiben. In diesen Substanztheilchen sehe ich den durch die sagittale Schnittrichtung erhaltenen Querschnitt eines Aggregats mit einander verschmolzener Faserzellen, während die horizontalen Flächenschnitte und die in querer Richtung durch die Chorda geführten Schnitte den Längsschnitt der Zellen oder der Zellenmassen darbieten.

Ich komme hiernach zum Schluss: die *Chorda dorsalis* des *Amphioxus* setzt sich aus langgestreckten Faserzellen zusammen, welche quer durch die Chorda laufen, und zum Theil in der Querrichtung der Chorda, zum Theil in der Längsausdehnung der Chorda mit einander verschmelzen; im obersten und untersten Abschnitt sind die einzelnen Zellen als solche durchaus zu erkennen. Zwischen den einzelnen Zellen oder zwischen gewissen Zellengruppen oder Zellenaggregaten bleiben grössere oder kleinere Lücken oder Spalten, welche während des Lebens selbstverständlich mit Flüssigkeit angefüllt sind.

Werfe ich nun den Blick zurück auf die oben kurz angeführten Ansichten früherer Autoren, um dieselben zu kritisiren, so kann ich denjenigen Autoren, welche die Chorda aus regelmässigen Scheiben oder Platten zusammengesetzt glauben, nicht beistimmen.

Ich finde nämlich, dass auf Längsschnitten jene Linien und Streifen, welche von den Autoren als Platten gedeutet wurden, gewöhnlich unregelmässig, überaus selten regelmässig sind. Warum bei einem Individuum das Chordagewebe sich so leicht in regelmässige

Substanzmassen von Plattenform anordnet, in anderen nicht, ist mir unbekannt. Die Autoren, welche die Zusammensetzung der Chorda aus Platten betonen, haben gewiss solche Ausnahmsfälle vor sich gehabt.

Die von Quatrefages (30) beschriebenen Zellen habe ich nicht auffinden können.

Wilhelm Müller (26) hat durch die Entdeckung der Zellen innerhalb der Chorda ganz entschieden die Kenntniss vom Bau dieses Organs bedeutend gefördert; allein ich kann trotzdem nicht mit ihm übereinstimmen. Zunächst finde ich, dass seine Beschreibung der Zellen als Cylinder mit Fortsätzen, welche unter einander ein Netzwerk bilden, der eigentlichen Sachlage nicht entspricht. Ferner findet sich noch ein Differenzpunkt. W. Müller schreibt (26): «Im Bereich des dorsalen und ventralen Vorsprungs stehen «diese Zellen mit ihren Fortsätzen locker, gegen das Mittelstück zu drängen sie sich dichter «an einander und zeigen zugleich die Neigung, in der Querrichtung des Organs, d. h. der «Chorda, unter einander zu verschmelzen, während in der zur Längsaxe des Körpers senk«rechten Richtung eine Abscheidung fester Intercellularsubstanz auf Kosten des Proto«plasma erfolgt. Aus dieser Vorstellung erklärt sich die Scheibenbildung im Mittelstück des Organs.» An einer anderen Stelle seiner Abhandlung, wo von dem Aussehen eines horizontalen Längsschnittes die Rede ist, hebt Müller hervor, dass sich die Bänder (die Durchschnitte der Scheiben) in gleichförmiger Dicke parallel durch das Organ erstrecken. Mit Rücksicht auf die oben gelieferte Beschreibung muss ich dieses unbedingt in Abrede stellen: die Verschmelzung der Zellen erfolgt nicht in so regelmässiger Weise, dass parallele Scheiben dabei gebildet werden. Von einer festen Intercellularsubstanz finde ich keine Spur.

Der richtigen Ansicht am nächsten gekommen ist eigentlich nur Johannes Müller, dessen Erklärung des Baues der Chorda ich oben bereits anführte. In dem Bericht über die Fortschritte der vergleichenden Anatomie im Jahre 1841 (Archiv, Jahrg. 1842, p. CCXVII) sagt Müller: «neu ist, dass der Inhalt der Scheide der Chorda nicht aus «Zellen, sondern aus dicht auf einander folgenden häutigen queren Plättchen besteht, die «nach unseren Beobachtungen wieder aus quer parallelen Fasern bestehen oder richtiger, «der faserige Bau ist das Wesentliche und die Fasermassen lösen sich leicht in blätteriger Form ab.» Substituirt man für den von Müller benutzten Ausdruck «Faser» das Wort «Zelle oder Faserzelle», so hat man fast das Richtige. Es fehlt nur die Erkennung der Zellen, um zu einer entsprechenden Anschauung zu gelangen.

Ehe ich die Chorda verlasse muss ich noch Folgendes hervorheben:

Ich habe innerhalb der Chorda weder Blutgefässe noch Nervenfasern gesehen.

Innerhalb der Chorda fand ich bei sehr kleinen, also wohl sehr jungen Exemplaren eine besondere Art von Zellen, welche sich von den früher beschriebenen auffallend unterscheiden. Die Zellen haben eine sehr unregelmässige Gestalt, welche ich vielleicht mit dem Ausdruck sternförmig am richtigsten (Fig. 24) bezeichne. Auf Querschnitten der Chorda erscheinen die Zellen drei- oder viereckig, selten sind sie von gestreckter Form; die Zellen

haben wenig Protoplasma, ein Paar kurze Fortsätze, einen verhältnissmässig grossen Kern und 1—2 Kernkörperchen. Der Durchmesser der Zelle ist 0,014—0,017 Mm., der Kern 0,010 Mm., das Kernkörperchen 0,0014 Mm. Die Zellen sind ganz unregelmässig über den Querschnitt zerstreut, vorherrschend jedoch im Mittelstück zu finden. Auf Längsschnitten der Chorda sehe ich die Zellen ebenfalls, allein schwieriger, weil ihr Durchmesser in horizontaler Richtung ein unbedeutender ist. Kein Autor, nicht einmal Wilhelm Müller, welcher die Chorda genauer als irgend ein anderer untersuchte, erwähnt der Zellen. Welche Bedeutung haben sie?

Ich bin der Ansicht, dass die Zellen die letzten Reste der ursprünglichen Bildungszellen der Chorda sind. Von den ursprünglich die Chorda zusammensetzenden embryonalen Zellen und ihren directen Abkömmlingen verwandeln sich gewiss nicht alle mit einem Male in die Faserzellen der ausgebildeten Chorda, sondern es geschieht allmälich, so dass einzelne Zellen unverändert sich längere Zeit erhalten, um dann auch allendlich zu verschwinden. So erkläre ich mir insbesondere die Anwesenheit der Zellen bei kleinen, noch jugendlichen Individuen und die Abwesenheit bei grösseren und älteren.

Die Chorda ist durchweg von einer überall gleich dicken Hülle eingefasst, der Chordascheide. W. Müller giebt an, dass die Chordascheide an der dorsalen und ventralen Fläche einen abgerundeten, über die ganze Fläche sich erstreckenden Vorsprung besitze. An Exemplaren, welche in Chromsäure gehärtet waren, habe ich nichts davon gesehen; nur hie und da an Alkohol-Exemplaren eine Andeutung des Vorsprungs beobachtet. Ich führe die Anwesenheit des Vorsprungs auf die ungleiche Einwirkung des Alkohols zurück. Wilh. Müller bestreitet bei der Erwähnung des Vorsprungs die von Leuckart und Pagenstecher (21) gemachte Angabe, dass die Chordascheide an der dorsalen Fläche eine concave Einbuchtung habe. Dagegen muss ich hervorheben, dass ich mitunter auch eine derartige concave Einbuchtung zu Gesicht bekommen habe, allein dieselbe, ebenso wie den Vorsprung, als ein Kunstproduct, ein durch Einwirkung des Alkohols bedingtes Phänomen der Schrumpfung ansehe.

Das Aussehen der Chordascheide (Fig. 20, 22, 23 a) ist stets nahezu homogen; auf Querschnitten macht sich hie und da eine leicht concentrische Streifung bemerkbar. Auf horizontalen Längsschnitten erscheint die Scheide mitunter fein punktirt oder von äusserst feinen Linien durchzogen. Schnitte der Scheide mit 35% haltiger Kalilösung unter Erwärmen behandelt, quellen auf und zerfallen bei Druck in eine faserige Masse. Kerne habe ich niemals in der Chordascheide angetroffen. Ich bin zur Ansicht gelangt, dass die Chordascheide sich aus ringförmigen, um die Chorda herumlaufenden Faserzügen zusammensetze. Dass die Faserzüge aus Zellen hervorgehen, muss die Enwickelungsgeschichte darthun.

In gleicher Weise spricht bereits Johannes Müller sich dahin aus, dass die Chordascheide sich aus fibrösen Ringsbündeln zusammensetze.

Dagegen kommt Wilh. Müller zu dem Schluss, dass die Chordascheide des *Amphioxus* eine Cuticularbildung sei, und dass die Matrix der Cuticula in der protoplasma-

reichen Rindenschicht der Chorda selbst zu suchen sei. Da Wilh. Müller zu dieser Ansicht weniger durch Untersuchung des *Amphioxus*, als einiger Wirbelthier-Embryonen gelangt ist, so gehe ich, um nicht vom *Amphioxus* abzuschweifen, nicht weiter auf die Streitfrage ein, sondern begnüge mich mit der Erklärung, dass ich gar keine Veranlassung sehe, die Chordascheide als Cuticula aufzufassen.

Ehe ich die Chordascheide verlasse, muss ich noch ein höchst merkwürdiges Verhältniss besprechen, dessen zum Theil Wilhelm Müller (26) Erwähnung thut. Die dorsale Fläche der Chorda ist von 2 Längsreihen kleiner schlitzförmiger Oeffnungen durchsetzt. Die Oeffnungen sind in der Querrichtung durchschnittlich 0,071 Mm., in der Längsrichtung 0,035 Mm. von einander entfernt. Müller hat Recht, dass die Oeffnungen auf horizontalen Längsschnitten leicht, auf Querschnitten dagegen schwierig wahrzunehmen sind. Müller giebt die Weite auf 0,006 Mm. an; ich finde die Oeffnungen elliptisch oder spindelförmig, 0,017 Mm. lang und an der breitesten Stelle 0,007 Mm. messend, der grössere Durchmesser liegt in querer Richtung.

Müller spricht von Oeffnungen der Chordascheide, und ich habe diesen Ausdruck adoptirt; allein streng genommen sind es keine Oeffnungen der Scheide, sondern nur Stellen, an welchen das Gewebe anders beschaffen ist, als der übrige Theil der Scheide.

An horizontalen, mit Carmin gefärbten Schnitten erscheint die ganze Scheide lebhaft roth, dagegen sind die Stellen, welche ich nach Müller's Vorgang als «Oeffnungen» bezeichnete, ganz farblos und nehmen sich wie Löcher aus. Bei Anwendung stärkerer Vergrösserung erscheinen jedoch in den hellen Stellen feine Pünktchen, über deren Deutung Querschnitte der Chordascheide Auskunft geben. An solchen, welche jene «Oeffnungen» getroffen haben, sehe ich deutlich, dass die regelmässige Streifung der Scheide unterbrochen ist, indem kernhaltige Faserzellen die Scheide durchsetzen. Die Zellen haben dasselbe Aussehen, wie die Zellen des dorsalen Abschnittes der Chorda und besitzen einen deutlichen Kern, welcher in der Nähe der Innenfläche der Scheide liegt, während der übrige Theil der Zelle sich nach oben erstreckt.

Die in den Oeffnungen befindlichen Zellen scheinen von Wilhelm Müller nicht bemerkt worden zu sein, wenigstens spricht er nirgends von ihnen. Welche Bedeutung kommt diesen Oeffnungen zu? Müller schreibt: «Ich halte diese Oeffnungen für Vorrichtungen, «durch welche der Zutritt von Ernährungsflüssigkeit zu dem das Wachsthum der Chorda «in späterer Zeit hauptsächlich vermittelnden Abschnitt erleichtert wird.» Da meiner Ansicht nach die Scheide keine Cuticula und jene Stellen keine Oeffnungen in der Scheide, sondern nur aus Faserzellen zusammengesetzte Theile der Scheide sind, so bezweifle ich die Müller'sche Hypothese. Eine Erklärung des eigenthümlichen Baues aber zu geben, bin ich nicht im Stande. Auch hier ist nur durch die Entwicklungsgeschichte Verständniss zu erwarten.

Die Chordascheide sendet nach verschiedenen Richtungen Leisten oder Platten (Fig. 1—4, 8—10 i, i), welche in die Körpermasse eindringen und entweder Höhlen begrenzen, oder den Muskeln des Körpers zum Ansatz dienen.

Im Ganzen ist das Verhalten der Platten so einfach, dass der bereits von Goodsir (10) und Rathke (31) gelieferten Beschreibung nur wenig hinzuzufügen ist, allein über diejenigen Körpertheile, welche sonst noch zum Skelett zu rechnen sind, und über den feineren Bau der Skeletttheile ist noch Mancherlei zu sagen.

Vom dorsalen Abschnitt der Chordascheide geht jederseits in gleicher Entfernung von der Medianebene eine Platte nach oben. Beide dorsalen Platten sind medianwärts geneigt und verschmelzen zu einer unpaaren Leiste oder einem Kamme in der ganzen Längenausdehnung des Körpers. In dem durch die dorsalen Leisten gebildeten Hohlraum ist das Centralnervensystem (Fig. 1—4, 8—10 l) eingeschlossen. Vorn und hinten, soweit das Centralnervensystem nicht mehr reicht, ist der Hohlraum zwischen den beiden Platten überaus gering, indem sie sofort nach ihrem Abgang von der Chordascheide sich wieder vereinigen. Auf dem unpaaren Kamm, von welchem nach rechts und links zwei die Musculatur begrenzende Scheidewände abgehen, ruht die Rückenflosse, wie auf einer Rinne. (Von der Rückenflosse, wie von den übrigen Flossen, welche alle als Hautduplicaturen anzusehen sind, werde ich bei der Haut sprechen.)

Wie nach oben, so geht auch nach unten jederseits eine Platte ab (Fig. 2—4, 8—9 XX), jedoch ist der Abstand beider ventralen Platten von einander bedeutend grösser als derjenige der dorsalen. Die ventralen Platten beginnen mit einer Verdickung an der Chordascheide und nehmen nach unten zu rasch an Volumen ab; sie verhalten sich in verschiedenen Gegenden des Körpers verschieden. Ganz vorn an der äussersten Körperspitze, so wie hinten am Schwanz convergiren die ventralen Platten und treten nach Formirung eines ganz unbedeutenden Kanals zu einem unpaaren Kamm zusammen, welcher in gleicher Weise die ventrale Flosse trägt, wie der dorsale Kamm die Rückenflosse. In dem übrigen Theil des Körpers, von der Mundhöhle bis zum *Porus abdominalis* divergiren die ventralen Platten, nehmen an Masse bedeutend ab, und vereinigen sich nicht direct mit einander. Die ventralen Platten begrenzen somit nur seitlich einen Raum — die sogenannte Leibeshöhle, welche die Eingeweide enthält und durch Musculatur und Haut geschlossen wird.

Ausser den dorsalen und ventralen Platten gehen seitlich von der Chordascheide noch eine Anzahl schräg gestellter Leisten ab, welche als *Ligamenta intermuscularia* bekannt, der Seitenmusculatur zur Anheftung dienen (Fig. 2—4, 8—10 iii). Die *Ligamenta intermuscularia* oder Muskelscheidewände muss man sich als nach hinten geöffneten Flächenwinkel vorstellen, sie sind stets unsymmetrisch (Fig. 23). Ihre Anzahl ist etwa 60 jederseits. Jede einzelne Platte beginnt mit einer unbedeutenden Verbreiterung von den in der Körperaxe gelegenen Skeletttheilen und schliesst sich, im Verlauf dünner werdend, mit einer abermaligen Verdickung an die bindegewebige Grundlage der Haut.

Zum Skelett möchte ferner zu rechnen sein ein in der Umgebung der Mundöffnung gelegener fester Strang, während das bindegewebige Gerüst des Kiemensackes mit Unrecht von einigen Autoren zum Skelett gezogen wird. Beide Organtheile werde ich erst bei Gelegenheit des Kiemen-Darmkanals beschreiben.

Ueber den feineren Bau der Skeletttheile finden sich im Allgemeinen nur wenig Mittheilungen; der einzige Autor, welcher etwas ausführlicher den Bau untersucht hat, ist Quatrefages.

Rathke (31) schreibt: «Was das Gewebe der Fortsetzungen anbelangt, welche die Hülle der Rückensaite nach aussen und unten absendet, so scheint es in dem Schwanz rein fibröshäutig zu sein; im Rumpfe und Kopfe aber besteht es aus fibrösen Fasern, zwischen denen deutlich Knorpelkörperchen in Menge abgelagert sind.»

Joh. Müller (25) nennt die Platten oder Septa einfach «häutig», ohne etwas Näheres über die Beschaffenheit anzugeben; von Knorpelkörperchen erwähnt er nichts.

Quatrefages (30) rechnet ausser der Chorda und den von ihr abgehenden Platten und Muskelsepta noch den fibrösen Mundring und fälschlich das Kiemengerüst zum Skelett. Er unterscheidet dem feineren Bau nach zwei Kategorien der Skelettorgane: fibröse und zellige Skeletttheile. Zu letzteren zählt er die *Chorda dorsalis* und den Mundring; zu den fibrösen die übrigen. Ueber die Zusammensetzung der Chorda habe ich bereits berichtet; die fibrösen Theile lässt er einfach aus längsverlaufenden parallelen Fasern bestehen.

Meinen eigenen Beobachtungen zufolge haben alle von der Chordascheide abgehenden Platten im Wesentlichen denselben Bau wie die Chordascheide, sie erscheinen faserig, wie die Autoren übereinstimmend angeben. Im Einzelnen ist jedoch dabei zu bemerken, dass die Faserzüge der Chordascheide dicht an einander liegen, in den Platten dagegen nicht, so dass zwischen den scharf contourirten Fasern noch eine homogene Grundsubstanz zu erkennen ist. Uebrigens verlaufen die Fasern nicht überall parallel, sondern bilden hie und da Geflechte. Eine deutliche Kreuzung von Faserzügen fand ich stets an der Stelle, wo die beiden dorsalen Platten zum unpaaren Kamme sich vereinigen, ferner auch an den verdickten Abgangsstellen der Platten. In den Muskelscheidewänden zeigen die Fasern einen ziemlich geraden Verlauf.

Zellige Elemente habe ich im Inneren der fibrösen Platten nirgends angetroffen; dagegen bietet die äusserste der Musculatur zugekehrte Schicht aller Platten deutliche Kerne. An Präparaten, welche nach der Färbung durch Carmin noch der Einwirkung von Eisessig ausgesetzt wurden, traten die Kerne mit grosser Präcision hervor.

II. Das Muskelsystem.

Man muss die Seitenmusculatur von der Bauchmusculatur unterscheiden.

I. Die Seitenmuskeln sind in sehr regelmässiger Weise zwischen den seitlichen Platten der Chordascheide (Muskelscheidewände oder *Ligamenta intermuscularia*) angeordnet. Letztere bilden, wie bereits erwähnt, nach hinten offene Flächenwinkel: die

Zwischenräume zwischen je zwei Scheidewänden sind angefüllt mit horizontal von einer Scheidewand zur anderen hinziehenden Muskeln. Dadurch werden die an der Körperoberfläche sichtbaren Muskelfelder (Myocommata) gebildet, deren ich gegen 60 zähle. Die grössten und breitesten Muskelfelder liegen in der Mitte, je weiter nach vorn oder hinten, um so kleiner oder schmäler werden dieselben.

Die bequemste Art, um sich über den Verlauf der Muskeln zu belehren, ist die Untersuchung sagittaler oder horizontaler Längsschnitte; letztere insbesondere geben auch darüber Aufschluss, dass die Scheidewände beider Seiten einander nicht entsprechen, sondern asymmetrisch liegen.

An Längsschnitten lässt sich durch Zerzupfen mit Nadeln die zwischen zwei Scheidewänden befindliche Musculatur in eine grosse Anzahl der feinsten Muskelprimitivfibrillen zerlegen. Jede einzelne Fibrille hat einen Querdurchmesser von 0,0014 Mm., und eine Länge, welche genau mit der Entfernung zwischen zwei begrenzenden Scheidewänden übereinstimmt. Jede Fibrille ist an ihren beiden Enden hin etwas verdünnt; dies verdünnte oder leicht zugespitzte Ende der Fibrille steckt in einer entsprechenden geringen Vertiefung der Scheidewand. Jede Fibrille zeigt abwechselnd dunkle und helle Zonen; die hellen Zonen sind schmäler und stets ungefärbt, die dunkeln Zonen sind breiter und nehmen eine schwache Carminfärbung an. (Auf die neuerdings durch Krause und Hensen angeregte Frage nach einem complicirteren Bau der Muskeln konnte ich wegen der nicht ausreichenden optischen Hülfsmittel leider nicht eingehen.)

Besonders hervorheben muss ich, dass ein Sarcolemma, d. h. eine Scheide, welche eine Anzahl Fibrillen zu einem Primitivbündel vereinigt, nicht anzutreffen ist. Die Abwesenheit des Sarcolemmas an den Muskeln des *Amphioxus* scheint mir deshalb von Wichtigkeit, weil ich darin eine Unterstützung derjenigen Ansicht sehe, welche das Sarcolemma als eine den Muskelfibrillenbündeln von aussen aufgelagerte bindegewebige Bildung auffasst.

Lange Zeit habe ich vergeblich nach Zellen oder Kernen in der Musculatur gesucht; endlich fand ich an einzelnen Schnitten hie und da einen Kern von elliptischer Gestalt und einem grössten Durchmesser von 0,0042 Mm. Im Inneren des Kerns lag ein kleines Kernkörperchen. Ich zweifle nicht, dass diese spärlichen Kerne die letzten Reste der ursprünglichen Bildungszellen sind, aus welchen die Muskelfibrillen sich entwickeln. Zur Entscheidung der Frage, ob jede Zelle nur zu einer Fibrille wird, oder in eine gewisse Anzahl von Fibrillen sich umwandelt, bot sich mir kein Anhaltspunkt. Nach aussen zur Haut hin ist die Seitenmusculatur von einer bindegewebigen Hülle überzogen *(Fascia muscularis externa)*. Die Fascia stellt sich als eine 0,007—0,008 Mm. dicke, homogene oder äusserst fein gestreifte Schicht dar, welche sich scharf von dem Unterhautgewebe abgrenzt. Sie verschmilzt ohne besonders scharfe Grenze mit den bindegewebigen Platten, welche als sogenannte *Lig. intermusc. externa* von der Chordascheide abgehen. Die der Musculatur

zugekehrte Fläche der Fascie ist, ebenso wie die Scheidewände, mit kleinen 0,0057 Mm. messenden Kernen bedeckt, welche in regelmässigen Abständen daliegen.

Die Autoren, welche, wie Quatrefages (30), Marcusen (22), Reichert (32), die Seitenmuskeln des *Amphioxus* untersuchten, beschränken sich durchweg auf die Angabe, dass die Muskeln quergestreift seien. Genauere Mittheilungen existiren nicht.

2. An der Bauchfläche existirt nur eine einzige Muskelschicht; sie wird durch eine Anzahl quer von einer Seite zur anderen hinziehender Fasern gebildet. Die Quermusculatur (Fig. 3, 4, 8, k') des Bauches beginnt dicht hinter der Mundöffnung und erstreckt sich nach hinten bis an die Afteröffnung; sie wird durch den *Porus abdominalis* unterbrochen.

Die einzelnen Fibrillen der Schicht setzen sich mit ihrem einen Ende seitlich an den untersten Rand der ventralen Platten der Chordascheide, mit dem anderen verlieren sie sich in der Masse der Musculatur. Die Fibrillen laufen nicht von einer Platte zur anderen, sondern es besteht eine in der Mittellinie des Bauches befindliche Raphe oder Naht (Fig. 3, 4, 8 z), welche ebenfalls einer Anzahl Fibrillen als Insertion dient. Abgesehen von der Raphe zeigt die Muskelschicht des Bauches auf Querschnitten des *Amphioxus* die Gestalt eines nach unten convexen Bogens, die Musculatur schliesst somit die Leibeshöhle oder Eingeweidehöhle, welche durch die ventralen Platten der Chordascheide seitlich begrenzt wurde, nach unten vollständig ab.

Bemerkenswerth ist, dass die Haut im ganzen Bereich der Bauchmusculatur sich nicht unmittelbar anschliesst, sondern namentlich seitlich weit von ihr absteht. Dadurch kommt jederseits eine grosse Lücke in der Bauchwand zu Stande — der sogenannte Seitenkanal der Autoren; ich komme bei der Beschreibung der Haut darauf zurück.

Die Existenz der beschriebenen Quermusculatur des Bauches ist durch Müller (25), Goodsir (10) u. s. w. genügend festgestellt.

Allein sowohl Rathke (31) als auch Müller (25) und Quatrefages (30) beschreiben ferner noch eine Schicht von Längsmuskeln, welche sich von aussen auf die Querschicht auflagern soll.

Müller lässt die Längsmuskeln vorn am Mundring entspringen und hinten in der Aftergegend endigen. Rathke giebt an, dass die Längsmusculatur sich in 6 Bündel ordne.

Eine derartige Schicht von Längsmuskeln existirt nach meinen Beobachtungen nicht; die Autoren sind getäuscht worden durch die bald mehr, bald weniger deutlich hervortretenden Längsfalten der Bauchhaut. Die Bauchhaut liegt nämlich der Musculatur der Bauchwand nicht glatt an, sondern bildet eine Anzahl Längsfalten. Die nur durch die Haut gebildeten Längsfalten sind für die Bündel einer Längsmusculatur gehalten worden.

Müller (25), Rathke (31), Quatrefages (30) und Reichert (32) geben übereinstimmend an, dass die Musculatur des Bauches im Gegensatz zu der quergestreiften Seitenmusculatur aus glatten Fasern bestehe. Nur Marcusen (22) hat den genannten Autoren

widersprechend auch für die Bauchmusculatur die Zusammensetzung durch quergestreifte Fasern behauptet.

Ich muss mich hierin unbedingt an Marcusen anschliessen. Ich finde, dass die Musculatur des Bauches ebenfalls aus quergestreiften Fibrillen besteht, wie ich sie an den Seitenmuskeln beschrieben habe. Jedoch ist in der grössten Menge von Individuen die Querstreifung nicht zu erkennen, sondern nur bei wenigen; bei den meisten sehen die Fibrillen völlig homogen aus. Dabei haben sie aber nie das Ansehen von spindelförmigen Faserzellen mit länglichem Kern, sondern Kerne sind hier ebenso selten, wie in den Seitenmuskeln. Warum die Querstreifung nicht in jedem einzelnen Falle sichtbar ist, weiss ich nicht; ich füge hier nur hinzu, dass unter Umständen auch die Fibrillen der Seitenmuskeln keine Querstreifung zeigen, sondern völlig homogen erscheinen.

Ueber die Beziehung der reichlich eindringenden Nervenfasern zu den Muskeln, d. h. über die Endigung der Nervenfasern, vermag ich keine Mittheilung zu machen.

Müller (25) und auch Quatrefages (30) zählen ferner noch als zum Muskelsystem gehörig auf: Muskeln des Mundringes, der Mundtentakeln, des «gefranzten Ringes» zwischen Mundhöhle und Kiemenschlauch, und schliesslich Muskeln des Kiemenschlauches. Ich habe an den betreffenden Organtheilen nichts gesehen, was ich für Muskeln halten dürfte.

III. Die Haut.

Ich schildere den Bau der Haut und der dazu gehörigen Organe zuerst auf Grund meiner eigenen Untersuchungen und knüpfe daran einige Bemerkungen über die die Haut betreffenden Angaben anderer Autoren.

An der Haut unterscheide ich

1. die Epidermis oder Oberhaut,
2. die Cutis oder Lederhaut,
3. das Unterhautgewebe (Unterhautschicht), welches sich an die oberflächliche Muskelfascie anschliesst.

Während die Oberhaut und Lederhaut überall am Körper eine gleiche Ausdehnung besitzen, differirt die Mächtigkeit des Unterhautgewebes an verschiedenen Gegenden sehr bedeutend.

Die Epidermis oder Oberhaut besteht aus einer einzigen Schicht sogenannter Cylinderzellen (Taf. I, Fig. 5 A). Die Zellen haben eigentlich die Form fünf- oder sechsseitiger Prismen, sind 0,0143 Mm. hoch, 0,0042—0,0057 Mm. breit und besitzen einen deutlichen 0,0030—0,0040 Mm. messenden Kern. Das Protoplasma der Zellen ist feinkörnig und enthält bei einigen Individuen schwärzliches oder bräunliches körniges Pigment. Mit ihrer unteren Basis sitzen die Epidermiszellen unmittelbar der glatten Cutis auf, an der oberen oder freien Basis tragen sie eine dünne, nur 0,0014 Mm. messende Cuticular-Membran. Auffallend ist die Einwirkung des Alkohols auf die Zellen der Oberhaut (Taf. I, Fig. 5 B); dieselben schrumpfen sehr bedeutend ein, jedoch nur im mittleren Theil, während

der untere mit der Cutis und der obere mit der Cuticula in Verbindung stehende Theil jeder Zelle unverändert bleibt. Die einzelne Zelle zeigt nun die Form einer Sanduhr oder eines an seinen beiden Enden verdickten Stäbchens. Der Vergleich mit Präparaten, welche den in Chromsäurelösung erhärteten Lanzettfischen entnommen sind, giebt darüber Auskunft, dass die Sanduhrform der Zellen ein Kunstproduct, dagegen die prismatische die eigentliche Gestalt ist.

Die Zellen der Oberhaut sind an der ganzen Oberfläche des Körpers von gleicher Form und gleichem Aussehen. In wie weit die Epidermiszellen mit den zur Haut hinziehenden Nervenfasern in Verbindung treten oder nicht, habe ich nicht untersuchen können, da die mir zu Gebote stehenden, in Alkohol oder Chromsäure gehärteten Exemplare zur Entscheidung dieser Frage ungeeignet sind.

Die *Cutis* (Taf. I, Fig. 5 A) ist an ihrer äusseren Oberfläche durchaus glatt und zeigt auch nicht die geringste Andeutung von Papillen. An der Bauchfläche erscheint auf Querschnitten die Haut uneben (Taf. II, Fig. 8), als seien grosse Papillen vorhanden; allein die Unebenheiten sind nur Durchschnitte der an der Bauchhaut befindlichen Längsfalten, welche, wie erwähnt, Anlass gaben zu der fälschlichen Annahme von Längsmuskeln. Die Cutis ist überall von gleicher Mächtigkeit, etwa 0,0042 Mm. dick; sie erscheint leicht, der Flächenausbreitung entsprechend, gestreift; Zellen oder Kerne sind nicht sichtbar; durch Kochen mit Kalilauge quillt sie auf und zerfällt in Fasern; hierin gleicht sie genau der oberflächlichen Muskelbinde.

Zwischen der eben beschriebenen Faserschicht oder der eigentlichen Cutis und der früher genannten Muskelfascie liegt ein Gewebsstratum, welches ich als Unterhautschicht (Taf. I, Fig. 5 A. c) oder Unterhautgewebe bezeichnet habe. Die überaus wechselnde Dicke des Unterhautgewebes allein ist die Ursache der verschiedenen Dickenausdehnung der Haut; hie und da fehlt das Unterhautgewebe gänzlich, dann liegen die Faserschichten der Cutis und der Muskelfascie einander an, so z. B. an einzelnen Stellen der Seitenflächen des Körpers. Im Allgemeinen hat in der oberen Körperhälfte, so weit die Seitenmuskeln reichen, die Unterhautschicht eine Ausdehnung von 0,0042—0,0057 Mm. und verdickt sich nur da, wo die Seitenflächen der Chordascheide (*Ligamenta intermuscularia* der Autoren) an die Haut herantreten. Eine sehr bedeutende Zunahme der Dicke dagegen zeigt die Unterhautschicht in der unteren Körperhälfte als Wand des sogenannten Seitenkanals (g. in d. Fig. 2, 4, 8, 9), ferner in den Flossen als Hautduplicaturen.

Das Aussehen und die Beschaffenheit des Unterhautgewebes ist eigenthümlich: in einer völlig homogenen, wie ein geronnenes Fluidum erscheinenden Grundsubstanz ziehen äusserst feine, aber scharf contourirte Fäserchen grade oder leicht wellig nahe bei einander von der Faserschicht der Cutis bis zur Muskelfascie. Zellen oder Kerne sind nirgends sichtbar. Ausgezeichnet ist das Unterhautgewebe durch ein System von Hohlräumen und Kanälen, welche mit Zellen ausgekleidet sind. Ich werde auf das Kanalsystem später bei Beschreibung der Flossen näher eingehen.

Die Beschreibung, welche Rathke (31) von der Haut giebt, ist in gewisser Beziehung sehr auffallend. Nachdem er von der Epidermis und ihrer Zusammensetzung aus Zellen gesprochen, sagt er: «Dicht unter ihr (der Epidermis) befindet sich allenthalben am Körper, selbst an der Flosse, eine Schicht von einfachen und dicht gedrängten Körnern, die wegen ihrer dichten Lage neben einander seltener rundlich, sondern der Mehrzahl nach eckig oder beinahe facettirt sind. Für sich allein betrachtet haben sie nur eine geringe Grösse, im Verhältniss aber zum Umfange des ganzen Thieres sind sie ziemlich gross. Im Inneren von ihnen lässt sich deutlich eine Höhle erkennen; sie sind also kleine einfache Bälge oder Zellen.» Da Rathke die beschriebenen Gebilde nicht für Zellen der Epidermis, auch nicht für Fettzellen halten kann, so betrachtet er sie als ein «Lager von Schleimdrüsen, wie sie namentlich bei Fröschen in der Hautbedeckung vorkommen». Rathke giebt ferner an, dass bei einem Individuum schwarzer Farbstoff in einem solchen Behälter lag; er vermuthet, dass auch rother Farbstoff in dergleichen Behältern sich befinde. Rathke ist ganz sicher getäuscht worden: von Drüsen, von Pigmentbehältern ist in der Haut keine Rede; wahrscheinlich haben die später zu beschreibenden Kanäle der Unterhautschicht Anlass zur Täuschung gegeben.

Quatrefages (30) beschreibt richtig die Epidermis als erste, und eine häutige Schicht als zweite Abtheilung der Haut. Dann aber heisst es: «enfin ces couches tégumentaires n'ont paru adhérer aux tissus sous-jacents à l'aide d'une couche de matière demi-liquide, entièrement homogène, défluant, quand l'animal était écrasé». Hier mit dieser nicht weiter beschriebenen Hautschicht meint er offenbar das Unterhautgewebe. Allein an einer anderen Stelle beschränkt er die oben bezeichnete couche homogène auf die Flanken des Thieres und trennt davon das Gewebe, welches die Grundlage der Flossen bildet, unter dem Namen tissu cellulaire. Dies letztere, das nur mit Unrecht von den übrigen als besonderes Gewebe abgetrennt wird, wird ausführlich erörtert; ich komme bei der Flosse darauf näher zu sprechen.

Owsiannikow (28) unterscheidet an der Haut 2 gesonderte Schichten: eine Epithelialschicht und eine zweite darunter liegende, regelmässig fein gestreifte, und von der dritten sagt er: «Die dritte zeigt viel Nervenstämme und ist reichlich mit Bindegewebskörperchen versehen: diese sind gross, länglich, zuweilen sternförmig». Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die dritte Schicht dem Unterhautgewebe entspricht; das Vorkommen von Bindegewebskörperchen muss ich aber durchaus in Abrede stellen. Ich vermuthe, dass auch hier die kleinen Kanäle den genannten Forscher irre geführt haben. Die ursprünglich von Kowalevsky gemachte Angabe, dass die Nervenfasern direct in die Epidermiszellen der Haut übergehen sollen, wurde von Owsiannikow bestätigt.

Reichert (32) meint, dass der Haut des *Amphioxus* eine Lederhaut fehle, und dass die zwischen Epidermis und Musculatur befindliche Bindesubstanzlage, welche er als *Fascia superficialis externa* des Wirbelsystems ansieht, die Stelle der Cutis vertrete. Der Faserschicht der Cutis thut er keiner Erwähnung, dagegen spricht er vom Unterhautgewebe als

von einem pelluciden, bindegewebigen Stroma und von dessen eigenthümlichen Kanalsystem. Reichert sah in der Epidermis am Kopf- und Schwanzende eigenthümliche, von den übrigen cylindrischen abweichende Zellen, welche an der freien Endfläche mit einem stachelförmigen Fortsatz ausgerüstet seien, er vergleicht sie den sogenannten Stachelzellen. Dass die Nervenfasern an cylindrische Epidermiszellen sich ansetzen, konnte er nicht constatiren.

Die seitliche Begrenzung des Mundraumes wird durch eine einfache Hautduplicatur gebildet (Taf. I, Fig. 2), die Beschaffenheit der Haut an der Innenfläche der Mundhöhle ist dieselbe wie aussen. Weil eine Muskelschicht und somit auch eine Muskelfascie hier fehlt, so liegt zwischen der Faserschicht der äusseren Haut und der der Mundhöhle nur das sehr stark entwickelte Unterhautgewebe.

Entsprechend der Seitenmusculatur ist, wie bereits erwähnt, die Ausdehnung der Unterhautschicht nur gering; dagegen ist dieselbe sehr mächtig in der unteren Körperhälfte von der Mundhöhle bis zum *Porus abdominalis*; dahinter nimmt sie wieder ab. Die Dickenzunahme der Unterhautschicht beginnt (Taf. I, Fig. 3 und 4, Taf. II, Fig. 8 und 9) eben dort, wo die Seitenmuskeln aufhören und die Querfaserzüge der Bauchmusculatur sich an die verdünnten Ränder der ventralen Platten der Chordascheide inseriren, wächst schnell auf das 4—6fache, nimmt dann wieder ab, um an der Basis der sogenannten Bauchfalten wieder auf das gewöhnliche Maass sich zu reduciren. An der eigentlichen Bauchhaut fehlt die Unterhautschicht völlig.

Während nun die Unterhautschicht, so weit die Seitenmusculatur reicht, sich der Muskelbinde und damit auch der Musculatur eng unmittelbar anschmiegt, so löst sie sich von der Bauchmusculatur ab und legt sich erst an den mittleren Theil der eigentlichen Bauchfläche wieder an. Durch die Abhebung der hier ganz besonders dicken Unterhautschicht von der Quermusculatur des Bauches entsteht jederseits ein grosser, der Längsausdehnung des Körpers entsprechender Raum, der sogenannte Seitenkanal (Fig. 3, 4, 8 r).

Jeder Seitenkanal hat nicht bei allen Individuen dieselbe Ausdehnung und auch bei einem und demselben Thiere ist der Kanal vorn enger, nimmt zur Mitte hin zu, um in der Gegend des *Porus abdominalis* aufzuhören. Der Seitenkanal ist hiernach nichts weiter als ein hinten und vorn, d. h. allseitig geschlossener Spaltraum zwischen Haut und Muskelschicht. Die beigefügten Abbildungen, welche den Seitenkanal querdurchschnitten darstellen, geben über seine Gestalt und Verhalten besser Auskunft als eine Beschreibung: die laterale Wand und der Boden des Seitenkanals werden durch die äussere Haut, die mediale Wand durch die von einer dünnen Fascie bedeckte Bauchmusculatur gebildet. Die Innenfläche des Seitenkanals ist von einem Endothel ausgekleidet, dessen spindelförmige Kerne 0,0042—0,0057 Mm. im Durchmesser haben. Der Seitenkanal entspricht in seiner ganzen Länge genau den beiden seitlichen Bauchfalten, welche bei der äusseren Beschreibung des *Amphioxus* erwähnt wurden.

Medianwärts von der seitlichen Bauchfalte vereinigen sich wiederum die durch die Seitenkanäle von einander getrennte Haut und Musculatur, jedoch nur in sehr geringer

Ausdehnung, trennen sich dann abermals, um erst in der Medianebene sich bleibend zu vereinigen. Entsprechend der Haut zwischen den beiden seitlichen Hälften der Bauchmusculatur, hat auch die Bauchhaut in der Medianebene eine deutliche Verwachsungsstelle — eine Naht (Fig. 3, 4, 8 z). Derjenige Abschnitt der Bauchhaut, welcher seitlich von der Bauchfalte begrenzt wird, besitzt, wie erwähnt, eine Anzahl Längsfalten. Die längsgefaltete Bauchhaut steht auch von der Bauchmuskulatur ab, so dass jederseits von der medianen Naht 2 flache Längskanäle — Bauchkanäle (Fig. 3, 4, 8 r) gebildet werden.

Die Bedeutung der beiden Seitenkanäle, so wie der bisher noch nicht beschriebenen Bauchkanäle ist meiner Ansicht nach unzweifelhaft in den Beziehungen zu den Geschlechtsorganen zu finden. Die in der Leibeshöhle liegenden männlichen oder weiblichen Keimdrüsen schwellen nämlich während der Geschlechtsreife in sehr bedeutender Weise an. Dabei wird die Bauchmusculatur stark ausgedehnt, es schwinden die Längsfalten der Bauchhaut und dann auch die Bauchkanäle und schliesslich gehen auch die Seitenkanäle durch allmähliches Vorrücken der sich immer mehr ausdehnenden Bauchmusculatur verloren.

Die Seitenkanäle wurden bereits von Rathke (31) beschrieben: «In der Wandung «der Leibeshöhle, wo die Bauchwand in die Seitenkanäle des Körpers übergeht, befinden «sich zwei, auf beiden Seitenhälften des Körpers vertheilte, nach der Länge desselben ver«laufende und völlig symmetrische Kanäle, die vorn in die Mundhöhle, hinten zu bei«den Seiten der Leibeshöhle nach aussen münden.» Rathke sagt ferner, die Kanäle seien, genau genommen, als «Lücken in der Leibeshöhle» ihm erschienen. Joh. Müller hat die Angabe Rathke's in Betreff der Kanäle in allen Punkten bestätigt; über die Bedeutung ist nichts berichtet. Trotzdem, dass somit Joh. Müller die Rathke'sche Behauptung einer vorderen und hinteren Mündung der Kanäle auch vertritt, muss ich dagegen die Kanäle als geschlossene Räume hinstellen.

Reichert (32), welcher die verdickte Wand des Kanals genau kennt, nennt die Leistungen des Kanals räthselhafte.

Eine besondere Berücksichtigung verdienen die Flossen und im Anschluss daran das bereits oben erwähnte Höhlensystem des Unterhautgewebes.

Die Rückenflosse ist wie jede andere Flosse — eine Falte oder Duplicatur der Haut, welche den zu einem Kamm vereinigten Platten der Chordascheide aufliegt. Wie bereits früher gesagt, gehen von dem oberen Rand des Kammes auf beiden Seiten 2 Leisten ab, welche seitlich an die Haut sich anlehnend die Seitenmusculatur nach oben von dem Gewebe der Flossen abgrenzen.

Die Flosse als Hautduplicatur (Fig. 11, 12 und 13) besteht, abgesehen von der Epidermis und der darunter liegenden Faserschicht (Cutis), nur aus dem Unterhautgewebe. Was aber die Flosse auszeichnet, ist eine Reihe grosser, nicht mit einander communicirender Hohlräume (Fig. 13); durch die Anwesenheit der letzteren wird die Menge des Unterhautgewebes bedeutend reducirt. Es sind diese Hohlräume der Flossen, wie ich,

die Resultate vorausnehmend, hervorhebe, gleichwerthig mit den öfters genannten, aber noch nicht beschriebenen Kanälen des Unterhautgewebes.

Die Hohlräume der Flosse sind in der Mitte des Körpers am grössten und nehmen nach hinten und vorn allmählich ab; sie erstrecken sich nach oben so weit, dass nur eine ganz geringe Lage des Unterhautgewebes sie von der Cutis trennt. Die dünne Gewebsschicht, welche die einzelnen hinter einander liegenden Hohlräume von einander trennt, ist entsprechend der Asymmetrie des Thieres schräg gestellt (Fig. 11), so dass auf einem Flächenschnitt der Flosse der Durchnitt jedes Hohlraums fast rhombisch (Fig. 11 d) erscheint. Diejenige Schicht des Unterhautgewebes, welche jeden Hohlraum unmittelbar begrenzt, ist in eine völlig homogene Membran verwandelt, deren Innenfläche kleine spindelförmige Kerne ansitzen. Die etwas prominirenden Kerne sind 0,0085 Mm. lang und 0,0042—0,0057 Mm. breit. Dort, wo zwei Hohlräume an einander stossen, existirt eine feste homogene Scheidewand zwischen denselben, welche man als durch Verschmelzung der eigentlichen Membran des Hohlraumes ansehen kann. Betrachtet man die ganze unverschrte Flosse von der Seite, so erscheint die ganze Flosse durchsichtig und nur die Scheidewände als einzelne dunkle, senkrecht gestellte Striche.

Weiter nach hinten und weiter nach vorn zu rücken die Hohlräume allmählich dem Centralnervensystem näher, so dass sie demselben schliesslich dicht aufliegen. Vor dem Gehirn liegen sie dann unmittelbar auf der Chordascheide; ähnlich in der kleinen Flosse zwischen Vorderspitze und der Mundöffnung dicht unterhalb der Chorda. Die Hohlräume (Fig. 13) der Flossen sind hier vorn allmählich kleiner und kleiner geworden und haben dabei eine ellipsoidische oder eiförmige Gestalt bekommen. An der äussersten Vorderspitze vor dem Gehirn haben die auf einander stossenden kleinen Hohlräume in der dichteren Reihenfolge genau das Aussehen eines varicösen Kanals; indem die einzelnen Scheidewände nicht deutlich sichtbar sind (Fig. 13). Der Bau der kleinen, auf der Chorda liegenden, so wie der der unterhalb der Chorda befindlichen Hohlräume ist genau derselbe, wie bei den grösseren; der alleinige Unterschied beruht in der Grösse. Von diesen vordersten Hohlräumen, von den auf, wie unter der Chorda gelegenen, gehen nun nach oben, wie nach unten in die Flosse eine Anzahl kleiner varicös erweiterter Kanäle hinein; entsprechend der dünnen Flosse liegt ein Kanal hinter dem vorderen. Aehnliche, oder richtiger gesagt, gleichgeformte Kanäle finden sich hinten im Schwanztheil der Rückenflosse, so wie am Ende der Afterflosse. Es ist übrigens fraglich, ob vorn, wie hinten wirklich Kanäle vorliegen, oder ob nicht vielleicht der scheinbare Kanal nichts ist als eine Reihe an einander hängender kleinerer, kugeliger oder eiförmiger Räume. Im einzelnen Falle ist es nicht immer zu entscheiden, jedenfalls aber sind einzelne der Räume wirkliche Kanäle und stehen durch enge Verbindungstheile mit den grösseren Räumen der Flossen selbst in Verbindung.

Die in das Gewebe der Flosse eindringenden kanalartigen Hohlräume geleiten durch Form und Aussehen hinüber zu den vielfach bereits genannten Kanälen des Unterhautgewebes überall dort, wo dieses Gewebe sich befindet, z. B. in der Wand der Mundhöhle,

der Seitenkanäle. Es findet sich hier ein System kleiner cylindrischer Kanälchen, welche hie und da etwas erweitert in Form eines Netzwerkes das ganze Unterhautgewebe durchziehen. Die einzelnen Kanälchen (Fig. 5 e) sind genau so beschaffen, wie die grossen Hohlräume der Flosse; sie sind gebildet durch eine structurlose Membran, welcher kleine in dem Binnenraume vorspringende Kerne ansitzen. Während in der Rückenflosse eine einzige Reihe hinter einander liegender Hohlräume da ist, besitzt die Bauchflosse vom *Porus abdominalis* bis zur Afteröffnung zwei Längsreihen von Hohlräumen. In dem Theil, der speciell als Afterflosse aufgeführt wird, vom After bis zur hinteren Körperspitze sind nur Kanäle, wie in dem Unterhautgewebe, vorhanden.

Alle Hohlräume und Kanäle, insbesondere die der Flosse, sind gewöhnlich angefüllt mit einer durchsichtigen, völlig structurlosen Masse, welche genau den Eindruck eines Gerinsels macht; zellige Elemente sind nicht wahrnehmbar.

Es stehen keineswegs alle im Unterhautgewebe befindlichen Hohlräume in Verbindung mit einander, wenngleich ein Theil der Kanäle in der einen oder anderen Gegend des Körpers, z. B. in der Wand des Seitenkanals offenbar ein Netzwerk darstellt.

Ein Zusammenhang des beschriebenen Kanalsystems mit dem Blutgefässsystem ist nicht wahrnehmbar.

Die Function des Kanalsystems ist mir unbekannt geblieben. — Derjenige Abschnitt des Kanalsystems, welcher in der Flosse liegt, ist auch den älteren Autoren bekannt gewesen, der in der Haut im engeren Sinne befindliche Abschnitt ist hie und da gesehen, aber irrig gedeutet worden; erst Reichert hat in präciser Weise auf die Zusammenhörigkeit beider Abschnitte aufmerksam gemacht.

Rathke sagt (31), die Flossen würden gestützt im grösseren Theil ihres Verlaufs durch kurze, in mässiger Entfernung von einander stehende, ungegliederte Strahlen, deren Gewebe eine Knorpelsubstanz sei. Die Strahlen seien einfache, stumpfgerändete Tafeln, welche quergestellt sind. In demjenigen Theil der Bauchflosse, welcher vor dem After liegt, bestehen die Strahlen aus zwei Seitenhälften. Ferner heisst es, die Strahlen seien eingeschlossen in ebenso viele Höhlen, die von ihm ganz ausgefüllt sind; die Höhlen lägen in geringer Entfernung von einander, so dass nur eine mässig dicke Scheidewand zwischen ihm befindlich. Dass diese Schilderung nicht richtig ist, bedarf keiner besonderen Erwähnung; das Kanalsystem der Unterhautschicht hat Rathke nicht erkannt; es scheint, dass die hier von ihm gesehenen kleinen Hohlräume ihn zur Annahme einer Art Hautdrüsen verleitet haben.

Wieder anders ist die Beschreibung, welche Joh. Müller (25) giebt. Nach ihm haben die Flossen zarte Strahlen; die Strahlen beständen nämlich aus zellenartigen, hinter einander stehenden röhrigen Kapseln, in deren Inneres eine durchsichtige Flüssigkeit und eine consistentere, aber weiche Masse sich befinde.» Es liegt auf der Hand, dass auch diese Beschreibung unzureichend ist. Müller hat einen Theil des Kanalsystems vor Augen gehabt, ohne jedoch die Deutung des Befundes zu finden. Er schreibt: «Endlich waren am

Schwanzende in dem häutigen Saume dicht stehende, in denselben ausfahrende Fäden zu erkennen, welche den Rand des Saumes nicht erreichten.» Er hat unzweifelhaft die aufsteigenden Kanäle gesehen.

Quatrefages (30) scheint einen Schritt weiter gelangt zu sein, als seine Vorgänger; allein die von ihm gelieferte sehr ausführliche Erörterung der Hohlräume ist nicht ganz genau. Quatrefages sagt, dass derjenige Abschnitt der Haut, welcher der Unterhautschicht entspricht, aus gewissen Elementen bestehe, welchen er den Namen «cellules» giebt. Er beschreibt und bildet langgestreckte, regelmässig gelagerte Körperchen ab, welche das Gewebe zusammensetzen sollen, und doch sind es offenbar keine «Zellen» im histologischen Sinne, denn er nennt die grossen Hohlräume der Flossen auch «cellules».

Marcusen (22) hat ebenfalls das Kanalsystem des Unterhautgewebes beobachtet, aber es fälschlich mit den Blutgefässen zusammengeworfen; er beschreibt es als ein sehr entwickeltes Capillargefässsystem und mischt damit Blutgefässe und Kanalsystem bunt durcheinander. Er schreibt: «Ces capillaires sont très minces, transparents, sans noyaux dans leur parois, dans les nageoires ils ont une direction longitudinale, beaucoup de sinuosités et beaucoup d'anastomoses.» Dann spricht er wieder von Lacunen: «Ces lacunes sont des capillaires avec des parois; on en rencontre aussi dans les parties que Mueller regardait comme les rayons des nageoires. — Ces capillaires sont souvent remplis de petits corps ronds, réguliers, un peu granulés. Ce sont les corpuscules de sang du Branchiostoma.» Marcusen hat demnach nicht nur die Höhlungen, sondern auch sogar die der Innenwand aufsitzenden Kerne gesehen: dass er diese für Blutkörperchen hält, ist eben so falsch, wie dass jene Kanäle Blutgefässe sein sollen.

Der einzige Autor, welcher das Kanalsystem des Unterhautgewebes richtig erkannt hat und richtig vom Blutgefässsysteme trennt, ist Reichert (32). Ich führe seine kurze Notiz wörtlich an: «Man beobachtet nur, dass in dem pelluciden, bindegewebigen Stroma des Körpers — in den Flossen — ein scheinbares Kanalsystem vorkommt, welches eine verästelte Form besitzt, in den Zweigen vielfache Anastomosen zeigt und in den feineren Endverzweigungen ein geschlossenes Netz darstellt. Ein Zusammenhang dieses verästelten Netzwerkes mit den grösseren Blutgefässen hat sich nicht nachweisen lassen; es ist auch unwahrscheinlich, da die zellenkörperartigen Gebilde (die Kerne der Innenwand) nicht die geringste Bewegung zeigen.»

Reichert spricht sich über die Bedeutung des Kanalsystems folgendermassen aus: «Da das bindegewebige Stroma nur als pellucide Grundsubstanz angesehen werden kann, und die dazu gehörigen Bindesubstanzkörper fehlen, so wäre es möglich, dass das in Rede stehende netzförmige Gebilde den zellenhaltigen Theil des bindegewebigen Stromas darstellt, unter dessen Vermittelung die in grosser Menge verbreitete, ganz hyaline Grundsubstanz gebildet werde.»

IV. Der Athmungs- und Verdauungskanal.

(Tractus respiratorio-intestinalis.)

Durch die ventralen oder unteren Platten der Chordascheide wird unterhalb der Chorda ein Raum begrenzt, welchen die Bauchmusculatnr von unten abschliesst: die Visceralhöhle oder die Bauchröhre (Reichert). In der Bauchröhre befindet sich ein Kanal, welcher vorn mit der Mundöffnung beginnt und hinten mit der Afteröffnung endet; der vordere Abschnitt des Kanals oder des Schlauches hat die Bedeutung eines Respirationsorganes (Kiemensack oder Athmungskanal), der hintere, mit einem Blindsack versehene Abschnitt fungirt als Darmkanal. Hiernach sind zu besprechen: die Mundhöhle, der Kiemensack und der Darmkanal.

Die Mundhöhle.

Die Mundhöhle ist bereits durch Rathke (31) recht genau beschrieben worden, sodass die späteren Forscher kaum etwas Wesentliches hinzugefügt haben.

Die Mundhöhle stellt einen in der Längsrichtung des Körpers an der unteren oder Bauchfläche gelegenen und nach unten offenen Längsspalt dar. Vorn wird der Längsspalt durch die Flosse, hinten durch den Beginn der Bauchmusculatur begrenzt, nach oben reicht er bis dicht unter die Chordascheide, nach unten ist er, wie bereits erwähnt, offen. Seitlich werden die Wände der Mundhöhle (Fig. 2), oben durch die ventralen Platten der Chordascheide, weiter unten durch die Haut gebildet. Der nach unten zu sich etwas verdünnende Rand der beiden Seitenwände geht in einen verdickten Saum über; beide seitlichen Säume, von Rathke als Lippen bezeichnet, fliessen hinten zusammen, vorn gehen sie in die kleine ventrale Flosse über. An den Lippen hängen jederseits eine Anzahl Fäden oder Franzen, gewöhnlich Cirren genannt; die Cirren sind regelmässig in einer Reihe hinter einander angeordnet; die mittelsten sind die längsten, nach hinten und vorn zu stehen kleinere und kürzere. Costa deutete die Cirren fälschlich als Kiemen und benannte darnach den Lanzettfisch *Branchiostoma*.

In dem verdickten Saume der die Mundhöhle umgebenden Hautfalte liegt ein fester Strang, welcher am hinteren Rand der Mundöffnung am dicksten ist und sich seitlich und nach vorn zu verdünnt (Fig. 2 h). Seit Rathke wird der Strang gemeinhin als «Mundknorpel» bezeichnet, obgleich er ebenso wenig knorpelig ist als die Chorda. Von ihm gehen Fortsätze in die Axe der Cirri hinein. Eine Abbildung des «Mundknorpels», welchen Joh. Müller (25) den gegliederten Knorpelring des Mundes nennt, findet sich bei Müller, Taf. II, Fig. 3.

Nach Rathke (31) bietet der Mundknorpel bei starker Vergrösserung eine grosse Menge äusserst zarter und dicht auf einander folgender Querstreifen dar, welche darin ihren Grund haben sollen, dass die Knorpelkörperchen länglich und mit ihrer Axe quer gelagert sind.

Nach Müller (25) besteht der Mundring aus einer corticalen Substanz vom Aussehen

einer dicken Membran und einer inneren oder Marksubstanz, welche quergestreift ist und aus Zellen gebildet zu sein scheint.

Quatrefages (31) dagegen machte mit Recht darauf aufmerksam, dass der Mundknorpel und die davon ausgehenden Fortsätze dasselbe Aussehen und denselben Bau haben, wie die Chorda dorsalis.

Es ist dies ganz richtig; der Mundring und die in die Cirren hineinragenden Fortsätze desselben, das ganze sogenannte Mundskelet hat genau denselben Bau, wie ich ihn bereits oben für die Chorda dorsalis ausführlich beschrieben habe. Es erscheint der unversehrte Mundring und dessen Fortsätze in gleicher Weise quergestreift wie die Chorda dorsalis, wie Rathke und Müller beobachteten.

Die Fränzen oder Cirren des Mundes sind oben breit und spitzen sich nach unten zu, haben jedoch dabei von Strecke zu Strecke kleine knötchenartige Anschwellungen. Jeder Cirrus wird einfach durch die Haut gebildet, während in seiner Axe von oben nach unten ein sich allmählich nach unten konisch zuspitzender Fortsatz des Mundringes verläuft.

Nach Rathke (31) können die einzelnen Cirren durch kurze Muskelfasern, welche von der Lippe entspringen und sich hier an dem Axenstrang befestigen, bewegt werden; es ist mir nicht gelungen, derartige Muskeln zu sehen.

Die Innenfläche der Mundhöhle ist mit einer einfachen Zellenlage (Fig. 2) ausgekleidet, die Epithelzellen sind denjenigen der äusseren Haut fast völlig gleich, sind nur etwas niedriger und enthalten gewöhnlich feinkörniges, dunkelbraunes oder schwärzliches Pigment.

Die sich verengende Mundhöhle geht nach hinten mittelst einer kleinen Oeffnung in den Kiemensack über; die Oeffnung wird durch eine kleine Hautfalte eingerahmt, welche eine Reihe zarter Cirren trägt. Es sind die letzteren nur einfache Hautfortsätze.

Welche Bewandtniss es eigentlich mit dem sog. Räderorgan (Müller), Organ rotatoire (Quatrefages), der Mundhöhle hat, muss ich dahin gestellt sein lassen.

Der Kiemensack.

An die Mundhöhle schliesst sich der vordere Abschnitt des unterhalb der Chorda gelegenen Schlauches, der Kiemensack, welcher etwa bis zur Mitte des Körpers reicht. Der Kiemensack erweitert sich schnell, um sich hinten beim Uebergang in den eigentlichen Darm trichterförmig zu verengern. Der Querschnitt des Sackes ist vorn fast kreisrund, weiter nach hinten ist der Sack durch die Organe, welche sich zwischen ihn und die Leibeswand schieben, seitlich comprimirt.

Der Kiemensack hat durch Rathke und insbesondere durch Joh. Müller eine sehr ausführliche Erörterung gefunden.

Rathke (31) beschreibt den Kiemensack als einen seitlich geschlossenen Schlauch, welcher vorn in die Mundhöhle und hinten in den Darm einmündet; der Schlauch wird durch Knorpelfäden gestützt und bildet mit seiner Schleimhaut schräge nach innen vorspringende Falten. Der Sack liegt mit seiner oberen Fläche der Leibeswand fest an und

ist hier in einer gewissen Breite mit derselben verwachsen, seitlich dagegen und unten ist er frei. Der Sack wird durch 3 Häute gebildet: die äusserste Haut, welche den Sack überall mit Ausnahme der oben angewachsenen Partie bekleidet, bezeichnet Rathke als das Bauchfell; die zweite mittlere Haut besteht aus verdichtetem, festem Zellstoff und die dritte innerste Haut ist eine noch viel dickere Schleimhaut. An der inneren Fläche der mittleren Haut und mit ihr verwachsen erscheint eine grosse Zahl von faser-knorpeligen Fäden oder Streifen, welche in zwei auf beide Seitenhälften vertheilten Reihen liegen und schräg einander parallel von vorn oben nach unten hinten verlaufen. Das obere Ende der einzelnen Fäden ist einfach und frei, das untere Ende ist entweder frei oder gabelig gespalten; es wechselt regelmässig ein einfaches und ein gespaltenes Ende mit einander ab. Die einzelnen Streifen sind unter einander durch quere Verbindungsstücke vereinigt, so dass dadurch ein regelmässiges Gitterwerk gebildet wird. An jedem Knorpelfaden hat die Schleimhaut eine Falte geschlagen, welche die Länge des Fadens erreicht; man findet also im Kiemensack zwei Reihen seitlich schräg gestellter Schleimhautfalten. Nach der mitgetheilten Beschreibung, welche Rathke vom Kiemensack giebt, hat der letztere ausser der vorderen in die Mundhöhle, noch eine hintere in den Darm führende Oeffnung. Goodsir's (10) Ansicht ist dieselbe, wie die Rathke's. Die Schilderung, welche Joh. Müller (25) vom Kiemensack entwirft, ist in vielen Beziehungen vollständiger, weicht jedoch in einem Punkte wesentlich von Rathke ab. Müller behauptet nämlich eine Communication der Kiemenhöhle mit der Leibeshöhle. Ich gebe im Nachfolgenden einen ziemlich ausführlichen Auszug der durch Müller gegebenen Darstellung, weil ich seiner Beschreibung des Gerüstes des Kiemensackes kaum etwas hinzuzufügen habe.

Das Gerüst der Wände des Kiemenschlauches besteht aus vielen schräg von oben vorn nach unten und hinten einander parallel laufenden dünnen knorpeligen Kiemenrippchen; die Rippen nehmen im hintersten verengten Abschnitte des Schlauches an Länge ab. Goodsir und Rathke gaben das obere Ende der Knorpelstäbe als einfach an; Joh. Müller macht mit Recht darauf aufmerksam, dass die einzelnen Stäbe bogenförmig in einander übergehen. Die unteren Enden beschreibt und bildet Müller ebenso ab wie Rathke: «Die «unteren Enden hingegen enden wirklich alle frei. Diese freien Enden verhalten sich ab«wechselnd verschieden, indem eines der Stäbchen einfach ausläuft, das nächstfolgende aber «sich gabelig theilt, darauf folgt wieder ein einfaches Ende und dann wieder ein gabeliges. «Jeder Ast der Gabel sieht einem Ast der nächsten Gabel entgegen, um einen Spitzbogen «zu bilden, der von dem ungetheilt auslaufenden Zwischenstäbchen wie ein Fenster getheilt «wird. Die Spitzbogen der rechten und linken Seite stehen unten nicht einander gegenüber, «sondern alterniren. Drei auf diese Weise zusammengehörige Rippchen sind jedesmal auch «noch in der Quere durch stabförmige Sparren vereinigt, welche den Querbalken eines Fen«sters gleichen. Die Quersparren setzen sich nicht in einer Linie fort, sondern liegen an «verschiedenen Spitzbogenfenstern in verschiedener Höhe.» Die Zahl der Spitzbogen wächst mit der Grösse des Individuums, sie schwankt von 25—50. Vorn und hinten sind die Spitz-

bogenfenster niedriger und kleiner. Oben berühren sich das rechte und linke Kiemengerüst nicht, sondern sind durch eine Lücke, welche die Schleimhaut ausfüllt, von einander getrennt. Der Sack ist oben von der Chorda und seitlich davon durch ein dem Ligamentum denticulatum des Rückenmarkes ähnliches Band befestigt. «Unten ist ein einziges breites Band zwischen den Knorpelleisten beider Seiten, ein ziemlich dicker Knorpel in Form einer Hohlkehle. Die unteren Enden des Bogenfensters sind auf die äussere Fläche der Kehle aufgesetzt. Die Ränder der Hohlkehle sind bogenförmig ausgezackt, so dass die spitzen Zacken sich an jeden dritten Knorpelstab, d. h. an diejenigen Knorpelleisten befestigen, welche sich unten theilen. Die Befestigung der Zacke ist gerade an der Theilung dieser Stäbe.» Der Kiemenschlauch liegt, abgesehen von der oberen Insertion, ganz frei in der Bauchhöhle; seine zahlreichen Kiemenspalten, d. h. die Zwischenräume zwischen den Längsrippen und den Quersparren führen nach der Beobachtung Müller's aus dem Kiemenschlauch direct in die Bauchhöhle. Die Schleimhaut bekleidet die Knorpelstäbchen von der inneren Seite des Sackes, ohne von einem Stäbchen quer auf das andere überzugehen, also ohne die dazwischen liegende Falte auszufüllen. Es sind also soviel Spalten in den Kiemenwänden, als Zwischenräume zwischen den Knorpelstäbchen. Müller und Retzius (24 und 25) beobachteten an lebenden Lanzettfischen, dass mit Indigo gefärbtes Wasser durch die Mundhöhle eingeführt nur zum Theil in die Speiseröhre und Darm gelangte, zum anderen Theil dagegen durch die Kiemenspalten in die Bauchhöhle und nun hier durch den Porus abdominalis abfloss. Müller leugnet daher, dass der Kiemensack seitlich geschlossen, d. h. ohne Kiemenspalten sei und lässt denselben direct mit der Bauchhöhle communiciren. Soviel über die Auffassung Joh. Müller's in Betreff des Kiemenschlauches; was er über den feineren Bau der Knorpelfäden und der Schleimhaut sagt, führe ich erst später an.

Während die Ansicht Rathke's und Goodsir's nur bei Owen (27) wiederzufinden ist, ist die Schilderung Müller's bestätigt worden durch Quatrefages (30) und hat ferner in Gegenbaur (8) und Milne-Edwards Vertreter gefunden.

Wenngleich auch ich im Wesentlichen der Beschreibung Müller's beipflichten muss, so kann ich in einer Hinsicht ihm nicht beipflichten, wenigstens nicht unbedingt, das ist in Betreff der Communication der Kiemenhöhle mit der Bauchhöhle.

Ich knüpfe die Erörterung über den Bau des Kiemensackes an die Betrachtung eines Querschnittes durch den vorderen Theil des Schlauches (Fig. 3 q). Der Schlauch ist mit seiner oberen Wand dicht der Chordascheide angelagert und besitzt hier eine ziemlich tiefe Längsrinne. Von der Chordascheide geht jederseits ein Fortsatz (d. h. eigentlich eine Platte) auf die Wand des Sackes über, mit der Wand völlig verschmelzend. Da der eigentliche Kiemensack sich aber sofort seitlich an die früher beschriebene ventrale oder untere Platte der Chordascheide (Fascia muscularis interna der Autoren) anlehnt, so bleibt nur oben zu beiden Seiten der Längsrinne ein kleiner Seitenraum (Fig. 3 p) zwischen den ventralen oder lateralen Platten der Chordascheide und den auf den Kiemensack direct sich hinüberschlagenden medialen — oder mit anderen Worten: die medialen dem Kiemensack

angehörigen Platten fliessen sehr bald mit den lateralen, der Musculatur anliegenden völlig zusammen.

Das Epithel des Kiemenschlauches (Fig. 3 q), nachdem es die Längsrinne ausgekleidet, geht seitlich auf die Wand des Sackes über und mit dieser direct auf die Innenfläche der Leibeswandung, bildet jederseits 2 deutliche Falten, um dann abermals auf die Innenfläche der Leibeswand überzutreten und dieselbe zu überziehen. Erst unten, der unteren Fläche des Kiemenschlauches entsprechend, geht das Epithel wieder von der Leibeswand auf die Schleimhautfalten über. (Gewöhnlich erhebt sich in Folge der ungleichen Schrumpfung der Körperwandung und des Kiemensackes die untere Fläche des letzteren als starke ins Innere vorspringende Falte.) Zwischen den oberen und unteren Falten des Sackes liegen auf dem Querschnitt eine Anzahl Gebilde, welche in vielen Beziehungen den Falten gleichen, jedoch völlig frei sind, d. h. von allen Seiten vom Epithel umgeben sind. Bei vielen Querschnitten, besonders von Chromsäure-Präparaten fallen sie deshalb heraus, so dass die Continuität gestört ist, bei den in starkem Alkohol gehärteten, bleiben sie mitunter an einander hängen: in den beigefügten Zeichnungen (Fig. 3 und 4) habe ich mit Absicht dieselben etwas von einander entfernt gezeichnet, der grösseren Deutlichkeit wegen.

An horizontalen Längsschnitten beobachtete ich, so lange ich den oberen Theil des Kiemenschlauches getroffen habe, die gleiche Faltenbildung wie oben am Querschnitt; im mittleren Theil fand ich die freien Abschnitte der Schleimhaut, während der untere Theil keine brauchbaren Schnitte lieferte, da die ungleiche Contraction die Bilder verwirrte.

Ehe ich zur Darlegung meiner Ansicht komme, welche ich über den Bau des Kiemensackes gewonnen habe, vergleiche ich den Querschnitt des *Amphioxus*, wie ich ihn oben beschrieben, mit dem Querschnitt eines Hühner-Embryos etwa wie ein solcher in Fig. 26 in Kölliker's Entwickelungsgeschichte abgebildet ist, weil die dabei ins Auge fallenden Gesichtspunkte sich für meine Auffassung des Kiemensackes verwerthen lassen. Die in Fig. 27 Kölliker's bezeichnete Darmrinne des Embryo gleicht genau der Längsrinne des Kiemenschlauches; zu beiden Seiten der Darmrinne ist durch Auseinanderweichen der Hautplatte und der Darmfaserplatte die Anlage der Pleuro-Peritonealhöhle gegeben; in dem durch beide Platten gebildeten Winkel liegt der Querschnitt der primitiven Aorta. Beim *Amphioxus* ist ein ganz gleiches Verhältniss erkennbar. Zu beiden Seiten der oberen Längsrinne befindet sich ein Spaltraum (Fig. 3 und 4 p), begrenzt durch die medialen und lateralen Ventralplatten der Chordascheide; im Winkel liegt der Durchschnitt eines Blutgefässes (der Aorta). Es liegt hiernach nahe, meiner Ansicht nach, den Raum zu beiden Seiten der Kiemenrinne für die Pleuro-Peritonealhöhle zu halten, indem die mediale Ventralplatte genau einer Darmfaserplatte gleicht. Der Unterschied zwischen Hühner-Embryo und *Amphioxus* würde hier nur in der geringen Entwickelung der Pleuro-Peritonealhöhle liegen, welche der *Amphioxus* zeigt, indem bei letzterem der Kiemenschlauch nicht frei in der Leibeshöhle liegt, sondern grösstentheils der Leibeswandung fest anhaftet.

Ich fasse hiernach den Kiemensack des *Amphioxus* als einen Sack auf, welcher vorn

mit der Mundhöhle, hinten mit dem Darmkanal communicirt, dessen Wandungen oben, seitlich und unten geschlossen sind und der Leibeswandung anliegen. Zu beiden Seiten der oberen Anheftung, sowie auch unten bleibt zwischen Leibeswandung und dem Kiemensack ein Zwischenraum übrig. Dem hinteren Abschnitt des Kiemensackes entsprechend, schiebt sich rechts zwischen den Sack und die Leibeswand der Blinddarm, links eine Abtheilung der Keimdrüse. Deshalb verwächst hier der Kiemensack einestheils mit der Keimdrüse, anderentheils mit der Wand des Blinddarms. Allein der Kiemensack ist innen nicht glatt, sondern besitzt jederseits schräg in den Innenraum vorspringende Falten, welche insbesondere oben und unten deutlich sind; ferner ziehen durch den Innenraum, die oberen und unteren Falten mit einander verbindend, dünne, genau die Richtung der Falten einhaltende Schleimhautplättchen. Letztere könnte man auch so betrachten, als ob die in der ganzen Höhe des Sackes vorspringenden Falten sich in der Mitte von ihrem Mutterboden gelöst hätten und nur oben und unten in Continuität geblieben wären. Die Falten und die Plättchen werden nun gestützt durch jenes Gitterwerk oder «Kiemengerüst», dessen Beschreibung ich nicht besser geben kann, als mit den bereits oben citirten Worten Joh. Müller's.

Ist der Kiemenschlauch, meiner Ansicht nach, seitlich geschlossen, wie verhält es sich dann mit der von Müller, Quatrefages und Gegenbaur vorgetragenen Communication mit der Aussenwelt durch den Porus abdominalis? Die genannten Autoren, welche den Kiemenschlauch als einen Sack mit seitlichen Spaltöffnungen ansehen, deuten den Raum zwischen der Falte des Sackes und der Leibeswand als die Pleuro-Peritonealhöhle; ihren Beobachtungen zufolge strömt nur ein Theil des in die Mundhöhle eintretenden Wassers durch den Kiemensack in den Darm, ein anderer Theil fliesst durch die Spalten in die Leibeshöhle (Pleuro-Peritonealsack) und durch den Porus abdominalis nach aussen. Gegenbaur nennt den letzteren deshalb geradezu Porus bronchialis. Ich fasse den kleinen oberen und unteren Zwischenraum zwischen Keimsack und Leibeswand als Pleuro-Peritonealhöhle auf: es gelangt, meiner Ansicht nach, das einströmende Wasser zum Theil in den Darm, zum Theil aber gewiss durch die Mundhöhle nach aussen. Ich habe leider versäumt, am lebenden Thier die Beobachtungen und Angaben der früheren Autoren zu controliren: das ruhige Verhalten des *Amphioxus*, wenn er ungestört im Sande eingegraben ist und nur der vordere Körpertheil hervorragt, scheint mir nicht dafür zu sprechen, dass continuirlich ein Strom Wassers durch den Kiemensack zum Porus abdominalis geht. Unter Voraussetzung einer Communication zwischen Kiemensack und Leibeshöhle untersuchte ich eine Anzahl horizontaler Flächenschnitte speciell mit der Idee, vielleicht im hinteren Abschnitt des Kiemensackes eine oder zwei Oeffnungen zu finden, welche in die Leibeshöhle führen. Ich habe nichts gesehen und nichts gefunden.

Ich habe schliesslich noch Einiges über die Gewebsbestandtheile des Kiemensackes anzuführen; desgleichen über das Gerüst und die Schleimhaut.

Dass ich mich mit der Schilderung, welche Joh. Müller (25) vom Gitterwerk entwirft, völlig einverstanden erkläre, habe ich bereits oben mitgetheilt; von dem, was Müller

über den feineren Bau sagt, kann ich nicht alles bestätigen. Von den Stäben des Gerüstes sagt Joh. Müller, dass sie aus verklebten Längsfasern beständen und als eine Art Faserknorpel anzusehen seien; in Bezug auf die innere Auskleidung des Kiemensackes wird nur von einer Schleimhaut und der Wimperung derselben gesprochen; nähere Angaben werden nicht gemacht. Nur an einer Stelle heisst es: «die Wand der Kiemenleisten enthält auch Pigmentkörner.»

Quatrefages (30) spricht sich über das Gitterwerk ähnlich wie Müller aus; über die Schleimhaut finde ich, abgesehen von der gleichfalls erwähnten Wimperung, nichts Besonderes.

Gegenbaur (8) meint, das Gitterwerk sei gebildet aus einer abgeschiedenen Substanz und nennt es chitinisirt.

Ich muss zuerst hervorheben, dass die Stäbe des Gitterwerkes nicht drehrund sind, sondern dass ihr Querschnitt entweder dreieckig oder birnförmig ist (Fig. 6 a); sehr regelmässig ist die Spitze nach innen zur Höhle gerichtet, der gewölbte Theil sieht nach aussen. Ferner ist jedes Stäbchen (ausgenommen die kleinen Querstäbchen und die Hohlleiste an der unteren Fläche) nicht in seiner ganzen Ausdehnung gleichmässig. Der Axentheil ist anders beschaffen als der peripherische Abschnitt, was namentlich deutlich auf Querschnitten hervortritt: es ist der äussere Abschnitt jedes Stäbchens mehr homogen, der innere fein punktirt. Bei Betrachtung des Stäbchens von der Fläche erscheint freilich dasselbe auch stark lichtbrechend, jedoch ist immer eine Längsstreifung sichtbar, welche gestattet, einen Schluss auf die Zusammensetzung aus Längsfasern zu thun. Kerne oder Zellen habe ich nicht in den Stäben beobachtet, weder in der Rinde noch in dem Marke, welche ebenfalls Fasern, aber äusserst feine und zarte zu enthalten scheint. Es sind die Stäbchen ebenso bindegewebig wie die Cutis; sie für Knorpel oder Faserknorpel oder Chitinsubstanz zu halten, sehe ich keinen Grund.

Eine besondere bindegewebige Grundlage der Schleimhaut lässt sich ausser den Stäbchen nur im Inneren der Falten und den diesen gleich stehenden Plättchen als eine äusserst feinfaserige Masse nachweisen.

Das Epithel des Kiemensackes ist in seiner Form sehr wechselnd, insofern die verschiedenen Gegenden des Sackes sehr von einander abweichende Zellen besitzen. In der oberen Rinne (Fig. 3 und 4) ist das Epithel, ähnlich dem später zu beschreibenden Darmepithel, ein geschichtetes. Die Mächtigkeit der Epithelschicht beträgt etwa 0,0357 bis 0,0429 Mm. Die untersten Lagen sind äusserst kleine, rundliche Zellen, deren Kerne 0,0014—0,0028 Mm. messen, allein sichtbar sind, die dem Lumen des Schlauches zugekehrte Lage sind kleine, schmale, sehr blasse Cylinderzellen, 0,0085 Mm. hoch und 0,0028 Mm. breit. Die freie Basis der Cylinderzellen trägt wie das übrige Epithel feine Flimmerhaare.

Weiter zur Seite (Fig. 3 und 4 q) hin geht das Epithelium durch verschiedene Zwischenstufen in ein gewöhnliches Cylinderepithel über, um an der Innenfläche der Leibes-

wand zu einem einfachen Plattenepithel zu werden, dessen Kerne allein die Gegenwart der Zellen verrathen. Indem das Epithel sich nun allmählig wieder auf die Falte hinüber begiebt, werden die Zellen allmählig viel höher und stellen an der Aussenfläche der Gitterstäbchen (Fig. 6) ein gewöhnliches Cylinderepithel dar, welches aus kernhaltigen, sehr durchsichtigen Zellen von 0,0057 Mm. Durchmesser und 0,011—0,014 Mm. Höhe besteht. Derjenige Abschnitt des Epithelialüberzuges, welcher sonach gleichsam den seitlich vom Gitterwerk gelegenen Theil des Sackes bedeckt, zeichnet sich von dem Ueberzug der oberen Rinne durch seine grosse Durchsichtigkeit aus, dann aber auch durch den völligen Mangel von Wimpern. Dadurch unterscheidet sich dieser Theil des Epithels von dem die Falten bedeckenden. Von den Gitterstäbchen ab zum Lumen des Kiemensackes hin — also genau der eigentlich ins Innere vorspringenden Falte entsprechend ist wiederum das Epithel anders beschaffen. Die Epithellage ist hier am dicksten, ist geschichtet und nimmt von aussen nach innen zu, sie wird durch eine grosse Anzahl äusserst kleiner, dicht neben einander liegender rundlicher Zellen gebildet, deren Kerne allein sichtbar sind. Gewöhnlich sind die Kerne regelmässig geordnet, so dass sie bei schwächerer Vergrösseruug der Falte ein gefiedertes Aussehen geben (Fig. 3 und 4). Die am oberflächlichsten gelegene Zellenschicht gleicht einem zierlichen Cylinder-Epithel und trägt sehr lange, auch an Spirituspräparaten des *Amphioxus* mitunter sichtbare Wimperhaare (Fig. 6). Ich darf nicht verhehlen, dass es mir mitunter vorkam, als sei nur die oberflächliche Zellenlage das Epithel, während die unteren kleinen Kerne nur der bindegewebigen Grundlage angehörten.

Die quer durchschnittenen Kiemenstäbchen bieten in dem nach innen zur Höhle gelegenen Theil durchweg das eben beschriebene Bild des Epithelialbelegs, dagegen zeigt die zur Leibeswand gekehrte Fläche des Stäbchens stets ein einfaches, nicht wimperndes Cylinder-Epithel.

Die Innenfläche der Leibeshöhle, insoweit sie als Kiemensack aufzufassen ist, zeigt einfaches Plattenepithel. Das nicht wimpernde Cylinder- und Platten-Epithel besitzt mitunter schwärzliche Pigmentkörperchen.

Ueber die Blutgefässe des Kiemensackes später.

Die Beobachtungen von Max Schultze (33) und von Kowalevsky (18) an jungen Lanzettfischen und an Embryonen, soweit dieselben die Entwickelung des Kiemensackes und seiner Falten (Spalten) betreffen, völlig mit meinen anatomischen Resultaten in Einklang zu bringen, vermag ich nicht. Es wird erneuter controlirender Untersuchungen bedürfen, um eine Vermittelung anzubahnen.

Der Darmkanal.

Auf den Kiemensack folgt ein kurzes Rohr, welches nach Rathke, Müller und Quatrefages der Speiseröhre verglichen werden kann; dann erst erweitert sich der Kanal zu einem grösseren Sack. Von diesem geht sofort ein ziemlich bedeutender Blindsack ab, welcher sich rechts zwischen Kiemensack und Leibeswand hineinschiebt und etwa bis zum

vorderen Viertel der Körperlänge reicht. Weiter nach hinten verengert sich der Darmschlauch, um als Enddarm an der Afteröffnung links von der Afterflosse auszumünden. Der Blinddarm oder blindsackförmige Anhang des Darmkanals wurde von Rathke (31) als Magen gedeutet, von Gegenbaur (8) als Leber, von Quatrefages als coecum hépatique bezeichnet: insbesondere wegen der grünlichen Färbung der inneren Oberfläche des Darmtheils. Allein auch der übrige Theil des anstossenden Darms ist, wie Joh. Müller richtig bemerkt, tingirt und könnte deshalb auch für eine Leber gehalten werden.

Nur der hintere Theil, der Enddarm, ist nicht gelbgrünlich, sondern hell und ungefärbt.

Die citirten Autoren machen über den Darm weiter keine Mittheilung, als dass sie die über die ganze Oberfläche verbreitete Wimperbewegung besonders hervorheben.

Der Darmkanal ist ein nahezu cylindrisches Rohr, so dass sein Querschnitt meist kreisförmig ist (Fig. 8); dagegen ist der Querschnitt des zwischen Leibeswand und Kiemensack eingeengten Blinddarms elliptisch oder seitlich comprimirt. Der Darmkanal zeigt in seinem vorderen Abschnitt eine ähnliche Rinne unterhalb der Chorda, wie der Kiemensack und ist auch in gleicher Weise der Chordascheide angeheftet, indem von dieser deutliche Faserzüge auf den Darm übertreten. Im hinteren Theil, im Enddarm, fehlt die Rinne.

Die Wand des Kanals ist nicht völlig glatt, vielmehr besitzt sie — abgesehen vom Enddarm, unvollständige Quer- oder Kreisfalten, welche in unregelmässiger Weise sich über den einen oder den anderen Theil der Darmwand erstrecken. Da die Querfalten einander im mittleren Theil sehr nahe stehen, so erhält man auf horizontalen Längsschnitten deutliche Erhebungen, welche den durchschnittenen Falten entsprechen.

Die Wand des Darmrohrs (Fig. 7) besteht aus einer dünnen bindegewebigen Membran, welcher hie und da Kerne eingefügt sind, und einem geschichteten Epithel von bedeutender Mächtigkeit. Die Dicke der Schicht beträgt etwa 0,14 Mm. Die tiefe Schicht des Epithels besteht aus kleinen, runden, sehr dicht an einander gelagerten Zellen, deren Kerne, 0,0042 Mm. messend, allein sichtbar sind. Die oberflächliche Schicht dagegen wird durch schmale, wimpernde Cylinderzellen gebildet. Die Höhe der letzteren beträgt durchschnittlich 0,0143—0,017 Mm., die Dicke höchstens 0,0014 Mm.; die Zellen haben äusserst kleine Kerne, welche gewöhnlich in dem unteren Abschnitt der Zelle liegen. Die dem Darm zugekehrten Enden der Zellen tragen eine sehr dünne Cuticula und auf dieser sehr deutliche Wimperhaare. Die Epithelschicht des Enddarms ist nicht so hoch, als die des übrigen Darmes, auch fehlt ihr die diffuse gelbliche Färbung, welche die übrigen Theile des Darms gewöhnlich besitzen. Im Blinddarm fand ich ebenfalls ein geschichtetes Epithel, konnte aber die oberflächliche Cylinderlage nicht wahrnehmen.

An der Afteröffnung gehen die wimpernden Epithelzellen des Darms durch verschiedene Zwischenformen in die Zellen der äusseren Haut über.

Muskeln habe ich an der Darmwand nicht erkannt.

Die äussere Fläche des Darmkanals ist von einem einfachen Platten-Epithel bedeckt,

nur hie und da sind die einzelnen Zellen so dick, dass die Lage vielleicht als ein niedriges Cylinder-Epithel zu bezeichnen wäre.

Von den Beziehungen dieser Zellen zu dem sogenannten Peritoneum wird später bei den Geschlechtsorganen die Rede sein.

Der Darm enthält namentlich in seinen mittleren und hinteren Partien feinkörnigen Detritus, wie es scheint viel erdige Massen; gewöhnlich sind einzelne Diatomeenschaalen deutlich erkennbar. Dergleichen bildete auch bereits Joh. Müller ab.

V. Das Nervensystem.

Die Kenntniss vom Nervensystem des *Amphioxus* ist in letzter Zeit bedeutend mehr gefördert worden, als die irgend eines anderen Systemes durch eine Abhandlung Owsjannikow's. Wenn es mir, wie ich hoffe, gelungen ist, ausser der Bestätigung des durch Owsjannikow Gefundenen noch einiges Neue angeführt zu haben, so ist dies mir nur möglich gewesen, weil ich an Owsjannikow (28) einen Vorarbeiter auf diesem Gebiete gehabt habe.

1. Das centrale Nervensystem.

Die Mittheilungen der älteren Autoren bis auf Owsjannikow beschränken sich nur auf die äussere Form und Gestalt und haben dabei nicht immer das Richtige getroffen.

Rathke (31) bemerkt, dass das «Rückenmark» nicht die Form eines schmalen Bandes, wie bei *Petromyzon* nnd *Ammocoetes* habe, sondern einen Kanal darstelle, dessen Querdurchschnitte als ungleichseitige sphärische Dreiecke erscheinen. «Seine schmälere Seite ist etwas concav und liegt der Chorda dorsalis auf, die längeren Seiten sind ein wenig convex, und der Winkel oder die Kante, zu der sich diese letzteren nach oben vereinigen, ist stumpf. Die Wandung des Kanals hat im Verhältniss zu der sehr kleinen Höhle eine bedeutende Dicke, und die Höhle ist von den Seiten stark zusammengedrückt, also höher als breit. In der Mitte des Rumpfes hat das Rückenmark eine ziemlich grosse Dicke; von da ab verjüngt es sich ganz allmählich, nicht bloss gegen das hintere Ende des Körpers, sondern merkwürdiger Weise auch gegen das vordere, ohne irgendwo die mindeste Anschwellung oder Erweiterung zu bilden, verliert sich gegen beide Enden in eine dünne Spitze und reicht nach vorn und hinten beinahe völlig so weit wie die Rückensaite.» Rathke spricht darnach die Meinung aus, dass dem *Amphioxus* ein besonderes Gehirn mangle, und dass das ganze Centralnervensystem nur allein dem Rückenmark der übrigen Wirbelthiere gleichzustellen sei. Ferner fand Rathke, dass unterhalb des Rückenmarkskanals zwei zarte Streifen einer schwarzen Substanz sich durch das ganze Centralnervensystem erstrecken.

Joh. Müller (25) leugnet das vordere zugespitzte Ende des Rückenmarks, wie es Rathke (und Goodsir) beschrieben, und sagt: «Wir haben das centrale Nervensystem nach «vorn immer stumpf und abgerundet gesehen. Das Rückenmark ist allerdings in der Mitte «des Thieres etwas dicker und wird nach vorn und hinten allmählich dünner; aber nach «vorn zu beträgt diese Verdünnung nur äusserst wenig.» Müller hält den vordersten Ab

schnitt des Centralnervensystems für das Gehirn, trotzdem dass keine Anschwellungen da sind, «da am vorderen, stumpfen Ende das Auge aufsitzt und der Sehnerv abgeht». Den Kanal im Rückenmark hat Müller, wenngleich nicht immer deutlich gesehen, und sagt: «dieser Kanal entspricht offenbar nicht blos den Hirnventrikeln, sondern vielmehr dem primitiven Kanal des Rückenmarks beim Embryo der übrigen Thiere zu der Zeit, wo die Rückenmarksplatten zu einem Kanal geschlossen.»

Die schwarzen Streifen, welche Rathke sah, erklärt er als Reihen von Pigmentzellen unter dem Kanal, nicht wie Goodsir behauptet, an der oberen Fläche des Rückenmarks. Die Pigmentzellen hören eine kleine Strecke vor dem stumpfen Ende des Centralnervensystems etwa über der Mitte des Mundes auf.

Quatrefages (30), welcher das Nervensystem des *Amphioxus* mit besonderer Aufmerksamkeit behandelt, weicht in einem Punkte von seinen Vorgängern ab, indem er an dem centralen Nervensystem Anschwellungen beschreibt. Die betreffende Stelle lautet: «La forme générale de cet axe cérébrospinal me paraît avoir échappée jusqu'à pré-«sent aux naturalistes qui se sont occupés de l'*Amphioxus*. Il présente bien cer-«tainement des renflements correspondant à l'origine des nerfs, renflements qui sé-«parent autant d'étranglements, de telle sorte, que l'appareil tout entier paraît formé «par une suite des ganglions allongés.» Die erste ganglienförmige Anschwellung nennt Quatrefages das Gehirn. Im hinteren Theile des Rückenmarks sind die Anschwellungen weniger deutlich: hinter der letzten Anschwellung geht das Rückenmark in einen feinen Faden über, welcher mit einer kleinen, aber deutlichen Ampulle endigt. Die Beschreibung, welche Quatrefages von den peripherischen Nerven macht, findet später ihre Berücksichtigung. Hier nur noch die Bemerkung, dass die Histologie des centralen Nervensystems auch durch Quatrefages keine Förderung erfahren hat. Während — nach Quatrefages Aussage — Goodsir im Rückenmark kernhaltige Zellen sah, konnte Quatrefages dies nicht bestätigen: «ce ne sont pas de cellules proprement dites, mais bien des granulations «assez irregulières et ne présentant aucune apparence de nucleus réel.» Der Durchmesser der «Granulations» ist 0,0045—0,005 Mm. Die Structur der Nerven scheint ihm die gleiche zu sein, wie die des Rückenmarks; die von Goodsir beschriebenen Primitivfasern konnte er nicht finden.

Leuckart und Pagenstecher (21) fügen der von Müller und Rathke gegebenen Beschreibung des Centralnervensystems die wichtige Entdeckung hinzu, dass «in dem sanft gerundeten vorderen Ende des Rückenmarks eine kleine Höhle, eine Art von Ventrikel sich befinde, in welche der Rückenmarkskanal einmündet». Sie halten den vorderen Theil des Nervensystems «für eine Andeutung des Gehirns, obwohl specifische vom Mark verschiedene Gestaltung oder besondere constituirende Elemente sich nicht nachweisen liessen.»

Marcusen (22) bestätigt die Angabe von Quatrefages in Betreff der Anschwellungen des Rückenmarks und betont die Existenz von Zellen im Nervensystem. «Le système nerveux central est composé de cellules et de fibres nerveux. Les cellules sont très minces,

transparentes, rondes, remplis de granulations et ont un diamètre de 0,02—0,05 Mm., leur petit noyau n'a que 0,006 Mm.» Am lebenden Thiere hat Marcusen die Nervenzellen nicht sehen können, sondern nur an Exemplaren, welche in verdünnter Chromsäurelösung gelegen hatten. Es ist mir sehr auffallend, dass Marcusen 1864, nachdem bereits eine so grosse Anzahl Untersuchungen über den Bau des Rückenmarks der Wirbelthiere mit Hülfe der Chromsäure angestellt und veröffentlicht worden waren, trotzdem nur zu einem so überaus dürftigen Resultat gelangte, wie das oben mitgetheilte ist.

Gegenüber allen bisher citirten Untersuchungen über das Centralnervensystem des *Amphioxus*, welche doch nur wenig Richtiges bieten, ist es nur die Abhandlung von Owsjannikow (28), welche dem Rückenmark dieselbe Sorgfalt zuwendet, wie andere Autoren sie anderen Wirbelthieren zugewandt haben. Es ist somit das unleugbare Verdienst von Owsjannikow, nachgewiesen zu haben, dass das Centralnervensystem des *Amphioxus* im Wesentlichen sich so verhält, wie das der übrigen Wirbelthiere. Dieses Resultat ist um so höher zu verwerthen, weil von anderer Seite her vielfach die Neigung vorhanden, beim *Amphioxus* allerlei Anklänge an Wirbellose, speciell an Würmer zu sehen. Ich komme im Einzelnen auf Owsjannikow's Arbeit bei der speciellen Beschreibung zurück.

Das Centralnervensystem erstreckt sich als ein dünner, annähernd cylindrischer Strang fast über die ganze Länge des Thieres, indem es nur von vorn eine kleine Strecke hinter der Spitze der Chorda aufhört. Der Strang hat nicht überall gleiche Dimensionen, keineswegs aber sind Anschwellungen im Sinne von Quatrefages oder Marcusen vorhanden, worauf auch Owsjannikow aufmerksam macht. Da eine Isolation des Centralnervensystems selbst auf die von Owsjannikow beschriebene Weise durch Maceration ganzer Thiere in Säuren nicht immer gehörig gelingt, so sind Querschnitte am bequemsten, um über die verschiedenen Dimensionen des Markes sich zu belehren. Das Centralnervensystem ist im zweiten Viertheil am dicksten, nach vorn zu wird es dünner und nimmt nach hinten allmälich ab, um als ein dünner Faden zu endigen, eine Ampulle (Quatrefages) am hinteren Ende habe ich nicht bemerkt. Owsjannikow berichtet auch Nichts darüber. Nach vorn hin nimmt die Masse gleichmässig ab, und es endigt somit das Centralnervensystem stumpf abgerundet. Der Querschnitt des vorderen Theils des Centralnervensystems ist nahezu dreieckig; die Basis des gleichschenkligen Dreiecks ist leicht concav und liegt der convexen Dorsalfläche der Chorda oder vielmehr der Chordascheide unmittelbar auf. Die Höhe des Querschnittes ist bedeutender als die Breite. Weiter nach hinten nimmt der Querdurchmesser des Nervensystems stetig zu, während zugleich die Höhe abnimmt, dadurch gewinnt der Abschnitt ein besonders breites Aussehen. Noch weiter nach hinten nimmt der Durchmesser der Basis wieder ab, und zwar schneller als die Höhe, so dass abermals der Querschnitt die Form eines Dreiecks und zwar eines gleichseitigen gewinnt. Im hintersten Theil wird der Querschnitt fast kreisrund.

Furchen oder Spalten *(Fissurae)*, wie sie am Rückenmark der höheren Wirbelthiere constant vorkommen, finden sich nicht; es gleicht das Rückenmark des *Amphioxus* hierin

dem der Petromyzonten. Diejenige Bildung, welche Owsjannikow als Fissura posterior (richtiger superior) bezeichnet, entspricht nicht der gleichnamigen Spalte am Rückenmark der anderen Wirbelthiere, sondern ist, meiner Ansicht nach, anders zu deuten; ich komme später darauf zurück.

Durch die ganze Länge des Centralnervensystems verläuft ein Kanal, der Centralkanal des Rückenmarks (Fig. 15 und 16 a); im vorderen Abschnitt erweitert sich derselbe; ich halte nach dem Vorgange von Müller den vorderen Theil für das Gehirn und bezeichne darnach die hier befindliche Höhle als den Hirnventrikel.

Der Centralkanal des Rückenmarks war, wie oben erwähnt, bereits Rathke bekannt und wurde durch Müller und Quatrefages bestätigt; die Autoren bezeichnen den Kanal als spaltförmig oder seitlich comprimirt. Es ist dies nicht richtig; der Kanal ist, wie Owsjannikow gegenüber den älteren Angaben hervorhebt, auf gut gelungenen Querschnitten fast rund, was ich durchaus bestätigen muss. Der Kanal (Fig. 14—16 a) liegt nicht genau in der Mitte des Höhendurchmessers, sondern der unteren Fläche des Rückenmarks bedeutend näher, als der oberen.

Die Epithelialzellen (Fig. 14—16), welche das kleine runde Lumen des Kanals umgeben, sind zart; sie sind konisch, die Basis ist zum Lumen gerichtet, das zugespitzte Ende zur Peripherie. Sie messen etwa 0,0014 Mm. an der Basis, 0,004—0,008 Mm. in der Länge, der Kern ist der Kleinheit der Zellen wegen oft vom Protoplasma nicht zu unterscheiden.

Owsjannikow sah an der Basis der Zellen Flimmerhaare; mir ist es nicht gelungen, dieselben zu sehen.

Besonders bemerkenswerth ist nun, dass in dem Zwischenraum zwischen dem Centralkanal und der oberen Fläche des Rückenmarks sich 2 Reihen von Zellen finden (Fig. 14—16 a′), welche genau den Epithelialzellen des Centralkanals gleichen. Sie liegen so, dass in jeder Reihe die einzelnen Zellen ihre Basis zur Medianebene, das zugespitzte Ende zur Seitenfläche gewandt haben. Mitunter hängt die Reihe der Zellen so mit den Epithelzellen des Centralkanals zusammen, dass alle Zellen wie etwas Zusammengehöriges erscheinen; ja dass es den Eindruck macht, als sei der zwischen den beiden Zellenreihen befindliche Raum nur eine Fortsetzung des unter ihm liegenden Centralkanals. Owsjannikow hat dasselbe gesehen, wenn er im Anschluss an die Beschreibung des Rückenmarkskanals sagt: «Freilich «sah es auf einigen anderen Schnitten so aus, als ob derselbe (d. i. der Centralkanal) nach «oben sich öffne und die Form einer langen, mehr oder weniger breiten Spalte habe. In «natürlichem Zustande ist der Kanal nicht offen, die Ränder der beiden oberen Rückenmarks«hälften liegen ganz dicht an einander. Dieses giebt uns Veranlassung, die Spalte mit der «Fissura posterior (d. h. der superior) des Rückenmarks anderer Thiere zu vergleichen. Der «wesentliche Unterschied, der dabei existirt, ist nämlich der, dass die Wände der Fissur «beim *Amphioxus* mit Epithelzellen ausgelegt sind.» Die der Abhandlung Owsjannikow's beigefügte Abbildung eines Rückenmarksquerschnittes erläutert die vorstehende Beschrei-

bung. Allein ich kann hiermit nicht übereinstimmen und muss mich entschieden gegen die Deutung jener Epithelzellenreihe als hintere (obere) Fissur erklären. Ich finde nämlich auf Querschnitten an der oberen Peripherie stets eine ganz deutliche Vereinigung beider Rückenmarkshälften, so dass jene Epithellage immer innerhalb der Substanz des Rückenmarks liegt. Die Existenz einer Fissur muss ich demnach in Abrede stellen. Ich deute mir den Befund in anderer Weise: Sobald beim Embryo des *Amphioxus* die beiden Hälften des Rückenmarks sich geschlossen haben, hat der embryonale Centralkanal die Form eines mit Epithelzellen ausgekleideten Längsspaltes. Im weiteren Verlaufe der Entwickelung oblitterirt nun der obere Abschnitt des spaltförmigen Kanals sowohl durch Hineinwucherung der bindegewebigen Grundsubstanz, als auch durch Hinüberwachsen der Fortsätze der Nervenzellen von einer Seite zur anderen; während die ursprünglichen Epithelzellen als solche sich erhalten. Der unterste Abschnitt, der Grund des spaltförmigen Kanals, bleibt allein offen, und das ist der spätere Centralkanal des ausgebildeten Rückenmarks. Gegen die Auffassung des zwischen den beiden Zellenreihen eingeschlossenen Raumes als Fissura superior mache ich geltend: die Anwesenheit der Epithelzellen selbst, ferner die Anwesenheit von Nervenfasern oder von Nervenzellenfortsätzen, wie Owsjannikow in der Abbildung richtig zeichnet, aber nicht besonders im Text hervorhebt; schliesslich füge ich noch hinzu die Anwesenheit von Nervenzellen, welche, oberhalb des offenen Centralkanals liegend, mehr als den Raum zwischen jenen Epithelzellen einnehmen. Alles dieses lässt sich mit der Fissura superior nicht in Einklang bringen, wohl aber bequem mit der Verwachsung beider Rückenmarkshälften, wobei die hier zuerst befindlichen Zellen als Epithelzellen noch erhalten bleiben.

Nach vorn zu geht der Centralkanal in eine kleine Erweiterung (Fig. 18 a′) über. Es ist die Erweiterung zuerst erwähnt durch Leuckart und Pagenstecher (21), jetzt ist ihre Existenz bestätigt durch Owsjannikow. Owsjannikow nennt den Ventrikel eine ovale Grube; ich möchte eher die Gestalt birnförmig oder kolbenförmig nennen, indem sich allmählich der Kanal von hinten nach vorn ausdehnt. Uebrigens scheint, wie leicht verständlich, die Methode der Erhärtung die Gestalt der Höhle zu modificiren; ich fand den Querschnitt selten kreisrund oder oval, gewöhnlich dreieckig. Owsjannikow macht auf die Aehnlichkeit aufmerksam, welche die Höhle mit dem vierten Ventrikel anderer Wirbelthiere hat und meint, dass sie mit demselben wohl identisch sei. Es scheint mir, dass man so weit mit dem Vergleich nicht gehen darf. Der vierte Ventrikel ist doch nur ein Theil der eigentlich einfachen, aber durch die Entwickelung sich gliedernden Centralhöhle des Gehirns. Da beim *Amphioxus* das rudimentäre Gehirn gar keine Gliederung besitzt, so darf die einfache Höhle des ungegliederten Gehirns nicht einem Theil der entwickelten Hirnhöhle verglichen werden, sondern kann nur als der ganzen Centralhöhle analog aufgefasst werden. Ich betrachte daher die Erweiterung des Kanals im Gehirn, in dem vorderen Abschnitt des Centralnervensystems, als die einfache Hirnhöhle, sowie den Centralkanal im Rückenmark als die einfache Rückenmarkshöhle. Die Hirnhöhle oder der

einfache Hirnventrikel ist mit Epithelialzellen ausgekleidet, welche denen des Centralkanals des Rückenmarks völlig gleich sehen. In der nächsten Umgebung der Höhle, dicht an dem Epithel, liegen eine grosse Menge rundlicher Gebilde mehr oder weniger dicht aneinandergedrängt (Fig. 18): es sind kleine kernhaltige Zellen, welche wohl in nächster genetischer Beziehung zum Epithel stehen, d. h. beide verdanken denselben Bildungszellen ihre Entstehung. Ihre physiologische Bedeutung entzieht sich der Untersuchung.

Eine Abgrenzung von grauer und weisser Substanz ist im Rückenmark des *Amphioxus* nicht vorhanden; ich finde den Grund dafür in der Abwesenheit von markhaltigen Nervenfasern. Die Betheiligung einer bindegewebigen Grundsubstanz beim Aufbau des Rückenmarks ist dagegen hier wie bei anderen Wirbelthieren zu constatiren. Zum Theil ist das Bindegewebe faserig, indem von der bindegewebigen Hülle des Rückenmarks Fortsätze in das Innere des Markes hineintreten; die einzelnen Fortsätze erscheinen als kleine Bündel feiner Fibrillen. Constant sind zwei Fortsätze, welche von unten her nach oben und zur Medianebene convergirend in das Innere eindringen; in den übrigen Gegenden sind die bindegewebigen Massen weniger beständig. Im Inneren des Rückenmarks ist hier ebenso wie sonst eine mehr feinkörnige amorphe Masse zu sehen, welche die Nervenzellen umgiebt; zu dieser amorphen Grundsubstanz mögen die spärlichen, sogenannten freien Kerne gehören, welche hie und da gesehen werden. Es ist meiner Ansicht nach das Rückenmark des Lanzettfisches in Retreff des Bindegewebes mit dem der übrigen Wirbelthiere übereinstimmend beschaffen.

Unterhalb des Centralkanals liegen in einer nicht ganz continuirlichen, sondern vielfach unterbrochenen Reihe sternförmige Pigmentzellen; sie erstrecken sich, wie die früheren Autoren beschrieben haben und Owsjannikow bestätigt, durch das ganze Centralnervensystem. Nur der vorderste Abschnitt des Hirns ist bis auf die vorderste Wand frei von Pigment. Von diesem in der vorderen Wand des Gehirns befindlichen Pigment muss ich später besonders reden; hier daher nur von den gewöhnlichen Pigmentzellen des Rückenmarks. Auf jedem Querschnitt des Rückenmarks trifft man gewöhnlich 2 Zellen, symmetrisch zu beiden Seiten der Medianebene gelagert. Ich nannte die Zellen oben sternförmig, weil sie es beim lebenden *Amphioxus* ohne Zweifel sind.

An Chromsäure-Präparaten habe ich sie nie sternförmig, sondern immer rundlich, selten eckig gesehen; an Spiritusexemplaren besitzen die Pigmentzellen häufig lange Ausläufer. Das Pigment ist schwarz und meist körnig, selten braun oder bräunlich. Ich bin der Ansicht, dass die Pigmentzellen bindegewebig sind, wie etwa im Rückenmark des Frosches. Dasselbe scheint Owsjannikow zu glauben; nach ihm liegen die Zellen den Blutgefässen an; ich muss gestehen, dass ich dies deshalb nicht bestätigen kann, weil ich mich von der Existenz der Blutgefässe im Rückenmark überhaupt nicht habe überzeugen können. Die Blutgefässe und ihr Nachweis in den verschiedenen Organen beim *Amphioxus* haben mich vielfach beschäftigt, meist aber völlig resultatlos.

Die Nervenzellen des Centralnervensystems anlangend, muss ich streng das Hirn

und das Rückenmark von einander scheiden, was Owsjannikow eigentlich zu wenig gethan hat. Ich spreche zuerst von den Nervenzellen des Rückenmarks.

Es ist hier wie bei anderen Wirbelthieren nur möglich, die Nervenzellen allein nach ihrer Grösse zu klassificiren, wie es Owsjannikow gethan hat. Owsjannikow unterscheidet zwei Kategorien von Nervenzellen und bezeichnet sie als «ganz grosse» und «mittelgrosse», oder an einer anderen Stelle nennt er sie «grössere» und «kleinere». Die grösseren messen nach ihm 0,012—0,015 Mm., die kleineren 0,004—0,006 Mm. Lege ich diese Maasse meiner Eintheilung zu Grunde, so muss ich, die beiden genannten Kategorien durchaus bestätigend, noch eine dritte Kategorie der grössten Zellen hinzufügen. Es scheint, dass diese grössten Zellen, welche im Verhältniss zum *Amphioxus* kolossal sind, von Owsjannikow nicht gesehen worden sind, wahrscheinlich weil sie seltener sind, als die anderen und man sehr grosse Schnittserien durchmustern kann, ohne sie anzutreffen.

Die Nervenzellen (Fig. 15 und 16) liegen gewöhnlich dicht zu beiden Seiten des in der Medianebene befindlichen Epithellagers, d. h. zu beiden Seiten des ursprünglichen Centralkanals und nehmen somit die ganze Ausdehnung des Rückenmarks vom unteren offenen Lumen bis zur oberen Peripherie ein. Es liegen im hinteren Theil 2—4, im vorderen Theil des Rückenmarks 6—8 Nervenzellen durchschnittlich auf jeder Seite. Seltener liegt eine oder auch zwei Zellen quer oberhalb des offenen Lumens des Kanals, die Epithelialzellen des oberen oblitterirten Abschnittes des Kanals unterbrechend. Die Form der Zellen auf Quer- und Längsschnitten des Rückenmarks ist meist spindelförmig oder birnförmig, seltener erscheinen eckige Gestalten. Die birnförmigen Zellen kehren gewöhnlich die Basis medianwärts, die verlängerte Spitze lateralwärts zur Peripherie; die meist horizontal liegenden spindelförmigen Zellen senden die beiden Ausläufer nach rechts und links; es müssen die Zellenfortsätze natürlich dabei quer durch den oblitterirten Theil des Centralkanals hindurchziehen. Es sei hier erwähnt, dass dies Verhalten der Zellenfortsätze, sowie die Lagerung einzelner Zellen in der Medianebene innerhalb jenes Epitheliallagers gewiss die Auffassung der Epithelzellen als Reste der Auskleidung des oblitterirten Kanals unterstützt; während andererseits die Annahme einer Fissura superior sich schlechterdings nicht mit jenem Verhalten vereinigen lässt.

Der Grösse nach sind die Nervenzellen erstens kleinere, 0,004—0,005 Mm. im Durchmesser haltende, oder grössere von 0,0114—0,0143 Mm. Länge und 0,0085—0,0114 Mm. Breite; beide Kategorien, welche den von Owsjannikow aufgeführten genau entsprechen, liegen unregelmässig durch einander. Ausser diesen existirt noch die dritte Kategorie der grössten Zellen (Fig. 15 e); sie sind spindelförmig, drei oder viereckig. Sie messen etwa 0,0286 Mm. in der Länge und 0,0143 Mm. in der Breite; einzelne Spindelzellen sind sogar 0,0572 Mm. lang. Im Verhältniss zum unbedeutenden Volumen des Rückenmarks sind die Zellen entschieden kollossal, da sie fast ein Drittel, ja vielleicht die Hälfte des Querdurchmessers des Marks erreichen können.

Die grössten Zellen liegen quer im mittleren Abschnitt des Marks; sie sind im hin-

teren (Schwanz-) Theil spärlich, im vorderen zum Gehirn hin reichlicher vorhanden. Auf Querschnitten sind sie schwieriger zur Anschauung zu bringen, als auf horizontalen Längsschnitten. Auf Querschnitten sind die Fortsätze, insbesondere der letztgenannten grössten Zellen nur kurz; auf Längsschnitten sehr lang und es ist oft überaus deutlich der continuirliche Uebergang der Zellenfortsätze in eine der starken Längsfäsern zu verfolgen (Fig. 17 e, g). Die Zahl der Fortsätze, welche zu einer Zelle gehören, ist hier ebenso wie an anderen Wirbelthieren schwierig oder gar nicht bestimmbar: auf Schnitten zählte ich 2—3, an einzelnen der grössten Zellen bis 6 Fortsätze.

Anders als im Rückenmark verhalten sich die Nervenzellen im vorderen Abschnitte des Centralnervensystems, im Hirne, insofern als hier 2 besondere, wohl charakterisirte Nervenzellengruppen (Nervenkerne) auftreten. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes, sowie der Anwesenheit der erweiterten Centralhöhle, des Hirnventrikels, kann über die Auffassung des vordersten Theils des Centralnervensystems als Hirn gar kein Zweifel sein. Dagegen ist hier, wie bei anderen Wirbelthieren, eine genaue Abgrenzung des Hirns vom Rückenmark nicht möglich, indem der Uebergang ganz allmählich erfolgt. Dass im vorderen Theil des eigentlichen Rückenmarks die kolossalen Zellen häufiger sind, als weiter hinten, bemerkte ich bereits; allein sie reichen nicht bis an den Hirnventrikel. Die beiden anderen Kategorien der Zellen des Markes erstrecken sich bis ziemlich an das hintere Ende des Hirnventrikels. In diesem hinter dem Hirnventrikel befindlichen Abschnitt des Centralnervensystems, welchen ich jedenfalls zum Hirn rechnen muss, liegen die oben genannten 2 Zellengruppen, welche ich als obere Gruppe (oberer Kern) und untere Gruppe (unterer Kern) von einander unterscheide.

Die Zellen der oberen Gruppe (Fig. 14 e) sind durchschnittlich etwas grösser, als die zweite Kategorie der Rückenmarkszellen und mit deutlichem Kern und Kernkörperchen, aber viel blasserem, sich weniger intensiv färbenden Protoplasma; die Gestalt der Zellen ist nicht gestreckt, sondern mehr rundlich oder eckig; Fortsätze sind selten, gewöhnlich gar nicht wahrnehmbar. Die Zellen sind sehr dicht an einander gedrängt gelagert. Die Zellen liegen im oberen Theil des Markes ganz nahe der oberen Peripherie, 10—12 an der Zahl an jeder Seite des hier mitunter auch oben oder in der ganzen Höhenausdehnung offenen Centralkanals. Die Gruppe beginnt eine beträchtliche Strecke hinter dem Ventrikel und reicht durch die seitlichen Wandungen desselben nach vorn fast bis an das äusserste Vorderende.

Die untere Gruppe oder der untere Kern (Fig. 14 b), besteht aus kleinen Zellen; diese sind noch etwas kleiner, als die kleinsten Nervenzellen des Rückenmarks und sin somit diejenigen kleinsten zelligen Gebilde im Centralnervensystem des *Amphioxus*, welche mit Sicherheit als nervöse Bestandtheile gedeutet werden können. Die Zellen sind ebenfalls rundlich und liegen gleichfalls wie die der oberen Gruppe ziemlich dicht bei einander; Fortsätze sind keine an ihnen sichtbar. Die untere Gruppe hat keine so bedeutende Längenausdehnung als die obere; denn sie beginnt in der Gegend des hinteren Endes der

oberen Gruppe und reicht, wie auf Längsschnitten ersichtlich, nur wenig darüber hinaus nach hinten.

Es kann gewiss keinem Zweifel unterworfen sein, dass die beiden beschriebenen Zellengruppen irgend eine bestimmte Function haben, oder dass sie vielleicht irgend eine Beziehung zu den vom Hirn abgehenden Nerven haben — allein ich vermag nichts dahin Zielendes auszusagen.

Ehe ich die Nervenzellen des Hirns verlasse, muss ich noch Folgendes bemerken. Owsjannikow sagt im Punkt 10 seiner Resultate: «In dem Kopftheil des Rückenmarks ist eine Stelle, die als verlängertes Mark angesehen werden kann. Dort finden sich die grössten Nervenzellen, in die sich die breiten Fasern endigen.» Owsjannikow versteht hierunter ohne Zweifel den hinter dem Hirnventrikel befindlichen Abschnitt des Centralnervensystems, und es ist daher wohl anzunehmen, dass er auch einige der «grössten» Nervenzellen zu Gesicht bekommen, aber sie nicht gemessen hat und deshalb nicht 3, sondern nur 2 Kategorien von Nervenzellen aufführt.

Wie ich bereits sagte, ist ein Gegensatz zwischen grauer und weisser Substanz im Rückenmark des *Amphioxus* nicht wahrnehmbar; dennoch liegen hier wie bei anderen Wirbelthieren die Nervenzellen in dem centralen Abschnitt des Markes, die Nervenfasern im peripherischen. Entsprechend dem Hinaufrücken der Nervenzellen bis an die obere Peripherie des Rückenmarks, werden beim *Amphioxus* hier oben Nervenfasern nur wenig oder gar keinen Platz finden. Abgesehen von den in das Rückenmark hineindringenden bindegewebigen Strängen und der nur schwach entwickelten bindegewebigen Stützsubstanz besteht die ganze Masse des Rückenmarks, soweit dieselbe das Gebiet der Nervenzellen umgiebt, nur aus Nervenfasern.

Die Nervenfasern verlaufen zum grössten Theil der Länge nach; die Längsfasern überwiegen hier wie bei anderen Wirbelthieren die anderen. Auf Querschnitten erhält man daher hauptsächlich querdurchschnittene Fasern, wobei sich das Kaliber der Fasern leicht bestimmen lässt. Die grössten und stärksten Fasern haben etwa 0,011—0,019 Mm. im Durchmesser, die allerfeinsten erscheinen im Querschnitt wie feine Pünktchen und geben dadurch einzelnen Gegenden ein fein punktirtes Ansehen. Die einzelnen Nervenfasern liegen in einer Höhle der Grundsubstanz, d. h. sie sind nicht eng von der bindegewebigen Masse eingeschlossen, sondern es zieht sich die letztere in Folge der erhärtenden und schrumpfenden Wirkung der Reagentien (Alkohol und Chromsäure) von den Nervenfasern zurück. Es entsteht dadurch um die Faser ein sogenannter «Hof», wie derselbe auch vielfach um die Nervenzellen herum sich bildet. Die Fasern sind sowohl im Querschnitt, als im Längsschnitt, als auch isolirt durchaus homogen — von Streifung keine Spur, ebenso wenig von einem Nervenmark. Hierin muss ich die Beobachtung Owsjannikow's durchaus bestätigen, welcher ebenfalls den Mangel jeglichen Nervenmarks hervorhebt.

Ueber die Anordnung der verschiedenen starken und schwachen Nervenfasern schreibt Owsjannikow: «die dicksten Fasern, 5—8 an der Zahl, liegen jederseits nach aussen und

unten von dem Centralkanal. Ausserdem finden wir noch jederseits zwei kleine Gruppen von diesen Fasern, eine an der äusseren oberen, die andere an der äusseren, unteren Fläche.» Es ist mir nicht gelungen, diese regelmässige Anordnung an jedem Querschnitt wieder zu finden: im Allgemeinen finde ich Nervenfasern sehr verschiedenen Kalibers regellos durch einander gemengt; jedoch fallen auf jedem Querschnitt eine oder zwei Nervenfasern durch ihre bedeutende Stärke auf. Es liegen diese Fasern, welche Owsjannikow mit Recht den Müller'schen Fasern im Rückenmark des Petromyzon vergleicht, entweder unterhalb des Centralkanals oder an der einen oder anderen Seite. Eine so regelmässige Stellung, wie die Mauthner'schen Fasern im Rückenmark der Knochenfische haben, zeigt sich niemals.

Auf Längsschnitten habe ich häufig die kolossalen (Müller'schen) Fasern in directem Zusmmenhang mit den grössten Nervenzellen gesehen, so dass über den Ursprung der Fasern nach einer Richtung hin kein Zweifel sein kann. Wie aber verhält sich das andere Ende einer solchen Müller'schen Faser? Es sind meiner Ansicht nach 3 Fälle möglich: erstens kann die Faser nach kürzerem oder längerem Verlauf aus dem Rückenmark in der Bahn eines Spinalnerven eintreten; für diese Annahme spricht nichts. Zweitens kann die Müller'sche Faser durch Zusammenfluss feinerer Fasern im Rückenmark entstehen, wobei es unentschieden bleibt, ob diese letzten feinen Fasern in die Bahn des Spinalnerven übergehen, oder vielleicht Zellenfortsätze sind.

Owsjannikow ist als Vertreter der zweiten Annahme zu nennen, er spricht es direct aus, dass die Fasern im Rückenmark selbst wahrscheinlich durch Zusammenfluss von feinen Fasern sich bilden. Da ich nirgends eine derartige Theilung oder einen Zusammenfluss von Fasern beobachtet habe, so kann ich auch diese zweite Annahme nicht gelten lassen. Der dritte Fall wäre der, dass eine Müller'sche Faser, von einer grossen Nervenzelle entspringend, nach einem kürzeren oder längeren Verlauf im Rückenmark abermals in eine andere grosse Nervenzelle direct überginge. Ich meine die zuletzt ausgesprochene Annahme dadurch stützen zu können, dass ich folgende Beobachtung anführe. Ich sah mehr als ein Mal eine kolossale Müller'sche Faser als Fortsatz einer Nervenzelle, aber in der Richtung zum Hirn, d. h. nach vorn abgehen. Ich betrachte hiernach die Müller'schen Fasern als sogenannte «immanente» Fasern, als lang ausgedehnte Commissuren zwischen zwei der grössten Nervenzellen. Letztere haben gewiss die Bedeutung von «Sammelzellen», wie ich das an einem anderen Orte auseinandergesetzt habe (Studien über das centrale Nervensystem der Wirbelthiere, Leipzig, Engelmann 1870, p. 161). Ich habe bei früherer Gelegenheit, bei Beschreibung des Rückenmarks und Gehirns der Knochenfische, auch der grossen, sogen. Mauthner'schen Fasern, welche ohne Zweifel den Müller'schen zu vergleichen sind, erwähnt und dabei die Kreuzung derselben in der Medulla oblongata hervorgehoben. Ich habe damals die Ansicht ausgesprochen, dass jene Fasern in die Bahn eines Hirnnerven eintreten und mit ihm das Hirn verlassen.

Jetzt habe ich erkannt, dass dies nicht richtig ist, jene Müller-Mauthner'schen

Fasern erreichen auch bei Knochenfischen in gewissen sehr grossen Zellen der Medulla oblongata ihr Ende.

Ausser den Längsfasern giebt es im Centralnervensystem des *Amphioxus* noch quer und schräg verlaufende Fasern. Als quer verlaufende Fasern treten die Zellenfortsätze entgegen, welche in grosser Menge von einer Seite des Rückenmarks zur anderen ziehen und dabei stets durch den oberen oblitterirten Theil des Centralkanals hindurchgehen. Die Menge der hier befindlichen Fasern ist sehr bedeutend; dagegen ist die Anzahl der unterhalb des Centralkanals von einer Hälfte des Rückenmarks zur anderen ziehenden Fasern sehr gering. Es existirt demnach im Rückenmark des *Amphioxus* wie bei anderen Wirbelthieren eine Commissur, welche weder als untere, noch als obere aufgefasst werden darf, sondern beiden zusammen entspricht. Der weitere Verlauf der Commissurfasern konnte nicht ermittelt werden; wahrscheinlich geht ein Theil direct in die Wurzelfasern, ein anderer in Längsfasern über.

Schräg oder geneigt verlaufende Nervenfasern sind die Wurzelfasern der Spinalnerven, so erscheinen sie sowohl auf Querschnitten, als auf Längsschnitten. Ehe ich jedoch über den Ursprung der Spinalnerven von den Nervenzellen des Rückenmarks berichte, muss ich Einiges über das allgemeine Verhalten der Spinalnerven des *Amphioxus* vorausschicken. Es sind dabei die vom Rückenmarkstheil entspringenden Nerven wohl zu unterscheiden von denjenigen, welche dem Hirntheil ihre Entstehung verdanken.

Rathke (31) kennt gar keinen Unterschied zwischen den einzelnen Nerven; er sagt: «Aber nicht einmal ein *N. vagus* und ein *N. facialis* oder *trigeminus* sind beim *Amphioxus* aufzufinden, vielmehr scheinen alle Nerven, die vom Centralorgane des sensiblen Systems ausgehen, sich nur so wie die Rückenmarksnerven anderer Wirbelthiere zu verhalten.»

Nach Goodsir (16) gehen jederseits 50—60 Nerven vom Rückenmark ab; die Nerven sind einfache Stränge und zeigen keine doppelten Wurzeln.

J. Müller (25) schliesst sich der Ansicht Rathke's an, er berichtet auch nichts weiter.

Quatrefages (30) meldet auch nichts über den Ursprung.

Der erste Autor, welcher etwas auf den Ursprung der Spinalnerven eingeht, ist Marcusen (22). Nach Marcusen hat jeder Spinalnerv nur eine einfache Wurzel, welche das Rückenmark oben seitlich verlässt, zu welcher Wurzel aber die Primitivfasern von verschiedener Seite heranzögen. Nach dem Abgang vom Rückenmark hat nach Marcusen jeder Nerv eine kleine Anschwellung; einmal wurde darin eine Ganglienzelle gesehen, weshalb er die Anschwellung den Spinalganglien der übrigen Wirbelthiere vergleicht. Dann theilt sich der Nervenstamm, um sich peripherisch auszubreiten.

Marcusen's Beschreibung ist aber nicht von Owsjannikow bestätigt worden.

Owsjannikow (28) benutzte zur Isolirung des Centralnervensystems ein Macerationsverfahren. Er brachte die in Alkohol erhärteten Exemplare in eine Mischung von Wasser, Spiritus und starker Essigsäure, liess sie darin 1—2 Wochen, übertrug sie dann in ein

Probirgläschen mit Wasser und schüttelte so lange, bis das Ganze in seine Theile zerfiel. Dann konnte das nachträglich mit Nadeln isolirte Centralnervensystem genau untersucht werden. Vorzüglich mit Hülfe dieser Methode hat nun Owsjannikow ermittelt,

1) dass die Nerven nicht, wie bei anderen Wirbelthieren, auf beiden Seiten symmetrisch, sondern abwechselnd, d. h. asymmetrisch vom Rückenmark abgehen;

2) dass die Nerven nicht, wie Marcusen angab, nur von der oberen Hälfte des Rückenmarks entspringen, sondern in verschiedener Höhe, d. h. bald von der oberen, bald von der unteren Hälfte;

3) dass die platten Stämme des Nerven keine Anschwellung haben. Owsjannikow sagt es nicht ausdrücklich, aber wie es scheint, ist er der Ansicht, dass jeder Spinalnerv des *Amphioxus* einem ganzen Spinalnerven der Wirbelthiere, d. h. einem aus zwei Wurzeln sich zusammensetzenden entspräche. Ich schliesse dies daraus, dass er hervorhebt, es sei kein Unterschied zwischen den Spinalnerven, welche in verschiedener Höhe des Rückenmarks entspringen, sie hätten dasselbe Aussehen und denselben Verlauf.

Der Uebergang der Spinalnervenfasern in die Nervenzellen des Rückenmarks ist nach Owsjannikow auf Längsschnitten besser als auf Querschnitten zu verfolgen.

Durch die Asymmetrie des Nervenursprungs würde sich der *Amphioxus* sehr von den anderen Wirbelthieren unterscheiden. Allein Owsjannikow hat sich in Bezug auf den Ursprung der Spinalnerven zu kurz ausgedrückt, wenn er schreibt: «die Nerven entspringen abwechselnd und in verschiedener Höhe»; auch die seiner Abhandlung beigefügte Abbildung giebt keine ganz befriedigende Auskunft. In welcher Weise sich der asymmetrische Ursprung der Nerven mit dem Abgang in verschiedener Höhe combinirt, darüber findet sich bei Owsjannikow keine Angabe. Ich hoffe, dass hier meine Beobachtungen diejenigen Owsjannikow's ergänzen.

Durch Combination der Beobachtungen an Schnittpräparaten mit den an isolirten Stücken des Rückenmarks bin ich zu folgenden Resultaten gelangt:

Es entspringt an einer und derselben Seite regelmässig abwechselnd die einzelne Wurzel bald von der oberen, bald von der unteren Hälfte des Rückenmarks; d. h. auf eine oben abgehende Wurzel folgt auf derselben Seite eine unten abgehende, dann wieder eine oben abgehende und so fort. Es gehen continuirlich obere und untere Wurzeln hinter einander auf einer und derselben Seite ab; niemals treten obere und untere Wurzel einer Seite zugleich, d. h. in derselben Querebene, wie bei allen anderen Wirbelthieren ab.

Während schon hierin sich eine Abweichung ausspricht, so ist nicht diese allein vorhanden. Bei allen Wirbelthieren gehen bekanntlich die oberen und dem entsprechend auch die unteren Wurzeln beider Seiten symmetrisch ab, d. h. je 2 obere und je 2 untere Wurzeln beider Seiten liegen in einer und derselben Ebene. Bei *Amphioxus* verhält es sich anders. Einer linken oberen Wurzel entspricht eine rechte untere Wurzel und der dann folgenden rechten oberen Wurzel eine linke untere und so fort. Allein auch hiermit ist es noch nicht abgethan, insofern als die auf diese Weise einander gegenüber stehenden

oberen und unteren Wurzeln der linken und rechten Seite nur im vorderen Theil des Rückenmarks in eine Querebene fallen, dagegen im übrigen Rückenmark in dicht auf einander folgenden Ebenen liegen; es erscheinen die Nervenwurzeln gleichsam verschoben. Deshalb erscheinen z. B. im vorderen Theil des Rückenmarks auf einem Querschnitt zwei Wurzeln: an der einen Seite eine obere, an der anderen Seite eine untere Wurzel; weiter hinten dagegen nur eine: entweder eine obere oder eine untere.

Auf horizontalen Flächenschnitten (Fig. 19), welche selbstverständlich entweder nur die oberen oder nur die unteren Wurzeln treffen werden, sieht man die Asymmetrie überaus deutlich. Isolirte Rückenmarke lassen über die Richtigkeit dieser Anschauung keinen Zweifel.

Ich bin ferner zu der Auffassung gelangt, dass beim *Amphioxus* die an der oberen Peripherie des Rückenmarks abgehenden Nerven den oberen Wurzeln, die an der unteren Peripherie abgehenden den unteren Wurzeln der Spinalnerven der anderen Wirbelthiere entsprechen; die Eigenthümlichkeit der Spinalnerven des *Amphioxus* besteht darin, dass die eigentlich zusammengehörigen Wurzeln einer und derselben Seite nicht in einer und derselben Querschnittsebene vom Rückenmark entspringen, wie bei anderen Wirbelthieren, sondern in hinter einander liegenden Ebenen, und, wie es scheint, darin, dass die Wurzeln sich erst später mit einander vereinigen.

Dass die an der oberen Peripherie des Rückenmarks abgehenden Nerven beim *Amphioxus* nicht einem ganzen Spinalnerven, sondern nur einer oberen Wurzel zu vergleichen seien, stütze ich insbesondere durch die Existenz eines Gebildes an jener oberen Wurzel, welche ich als Analogon des Spinalganglions ansehe. Unterhalb jeder oberen Wurzel fand ich nämlich eine bindegewebige Kapsel von ungefähr eiförmiger Gestalt; der Längsdurchmesser der Kapsel stand senkrecht; nach oben ging die Kapsel über in die bindegewebige Scheide des abgehenden Nerven. Die Kapsel enthielt einen feinkörnigen Inhalt und darin einige kleine kugelige oder spindelförmige Körperchen, welche mitunter das Ansehen kleiner Kerne oder kleiner Zellen hatten, d. h. im Inneren noch einige feine Körnchen einschlossen. Fortsätze beobachtete ich nicht. Beim Schneiden fiel der ganze Inhalt aus der Kapsel meist heraus, dann war nur am Rande der Rest der fein granulirten Inhaltsmasse sichtbar. Ich bin sehr geneigt, dieses beschriebene Gebilde als Spinalganglion, die in granulirter Substanz eingeschlossenen Körperchen als Ganglienzellen zu erklären und empfehle dem Forscher, welcher in Zukunft frische und lebende Lanzettfische zu untersuchen Gelegenheit findet, dies Gebilde ganz besonders.

Nach dieser Abschweifung wende ich mich wieder zum Rückenmark selbst und der Art, wie die Wurzeln der Nerven hier im Inneren entspringen. Das Verhalten ist eigentlich überaus einfach (Fig. 16): trifft man auf einem Querschnitt eine obere (oder untere) Wurzel, so sind alle Zellenfortsätze derjenigen Seite, an welcher die Wurzel sich befindet, mehr oder weniger genau dorthin gerichtet, wo die Wurzel das Mark verlässt. Es sieht mitunter so aus, als ob die Fasern der Wurzeln vom Eintrittspunkt an divergirend direct zu den Nervenzellen der-

selben Seite hinziehen. Ich finde keinen Unterschied zwischen den oberen und unteren Wurzeln; ein Verfolgen der Wurzelfasern von einer Seite des Rückenmarks durch die Commissur auf die andere war nicht möglich; wie überhaupt der geringe Durchmesser der Zellen und die überaus grosse Feinheit der Fasern die Untersuchung der Nervenursprünge sehr erschweren.

Auf horizontalen Längsschnitten (Fig. 19) liess sich erkennen, dass die eintretenden Wurzeln ihre Fasern zum Theil gerade zur Medianebene richteten, d. h. direct in die hier liegenden Zellen übergingen; zum anderen Theil die Fasern umbiegend nach vorn und hinten schickten, d. h. in Längsfasern übergingen.

Die Wurzeln der Spinalnerven des *Amphioxus* verhalten sich hiernach wie die der anderen Wirbelthiere: die eintretenden Wurzelfasern ziehen zum Theil an die nahe liegenden Nervenzellen, zum Theil an weit entfernt liegende Zellen derselben Seite; die zu letzteren hinziehenden Fasern repräsentiren den sogenannten Uebergang in Längsfasern. Vermittelst der Commissuren beziehen die Wurzeln auch Fasern von Zellen der anderen Seite.

Ich unterschied oben die Rückenmarksnerven von den Hirnnerven; als Hirnnerven kann ich jedoch nur 2 Paar namhaft machen. Das erste Paar geht von dem vorderen Theil des Gehirns in geringer Entfernung von der Mittellinie ab (Fig. 18 l, l) und zieht gerade nach vorn, sich vielfach verästelnd. Zu bemerken ist, dass das Pigment der vorderen Wandung des Hirnventrikels sich oft in den Stamm der Hirnnerven hineinerstreckt. Das zweite Paar entspringt eine kleine Strecke hinter dem ersten, ebenfalls von der oberen Peripherie des Hirns, ist schräg zur Seite gerichtet und zerfällt gleichfalls in mehrere Aeste. Die von Owsjannikow gelieferte Abbildung Fig. I giebt eine sehr richtige Anschauung der beiden Hirnnerven. Joh. Müller hat jedenfalls diese Hirnnerven gesehen und Quatrefages dieselben eingehender beschrieben. In wie weit man berechtigt ist, 5 Paar Hirnnerven, wie Quatrefages es will, anzunehmen, mag dahin gestellt bleiben.

Die Existenz von specifischen Sinnesnerven muss ich durchaus in Abrede stellen.

Einige Autoren beschreiben gewisse bindegewebige Hüllen des Rückenmarks als *dura* und als *pia mater*. Dass das Centralnervensystem in einem durch die Platten der Chordascheide gebildeten Kanal liegt, habe ich mehrfach erwähnt; will man die innersten Lamellen der bindegewebigen Platten als die Rückenmarkshaut bezeichnen, so ist gewiss dagegen nichts einzuwenden. Eine Trennung der Haut in zwei als *dura* und *pia* scheint nicht geboten.

Auf die abgehenden Nerven geht von der das Rückenmark einhüllenden bindegewebigen Scheide ebenfalls eine Hülle über, somit auch für die Nerven eine Scheide bildend.

2. Das peripherische Nervensystem.

Alle Autoren geben übereinstimmend an, dass die vom Rückenmark abgehenden Nerven in die Muskelscheidewände eintreten, um von hier aus sich in der Musculatur und der Haut zu verästeln. Müller (25) beschreibt und zeichnet es so, dass jeder Nerv nach seinem Abgange sofort in einen oberen und unteren Ast sich theilt. Seitdem durch Owsjannikow nachgewiesen ist, dass die Nerven sowohl von der oberen, als der unteren Peripherie des Marks abgehen, liegt es nahe zu fragen, ob nicht vielleicht jeder der genannten beiden Aeste einem Spinalnerven, resp. einer Wurzel entspräche, oder ob erst eine Vereinigung beider Wurzeln erfolge und dann eine Theilung in obere und untere Aeste. Da ich an Querschnitten mehr als ein Mal, insbesondere von der unteren Wurzel einen nach oben gerichteten Ast abgehen sah, so neige ich mich zu der Ansicht, dass wohl ein Faseraustausch, jedoch keine eigentliche Vereinigung zwischen beiden Wurzeln erfolgt. Ueber die Endigung der Nerven in den Muskeln weiss ich Nichts zu berichten.

Die Endigung der Nervenfasern in der Haut oder in der Peripherie in eigenthümlichen Endorganen ist auch mehrfach von einigen Autoren für den *Amphioxus* beschrieben worden.

Quatrefages (30) beschreibt und bildet 2 verschiedene Nervenendigungen ab; ein Theil der Primitivfasern geht nach ihm über in kleine konische Anschwellungen, welche ihre Basis gegen die innerste Lamelle der Haut richten. Von dem anderen Theil der Fasern heisst es: «Un grand nombre de ces derniers filets nerveux aboutissent à de petits «organes vésiculaires ovoïdes à parois proportionellement épaisses, et dont le contenu légè«rement granuleux réfracte la lumière avec moins d'énergie que les parois elles-mêmes. «Ces organes, sur l'usage desquels on ne peut guère que former de conjectures, sont pro«bablement des cryptes mucipares.»

Die ovoiden Endorgane will Quatrefages an einer anderen Stelle den Pacinischen Körperchen im Mesenterium der Katze vergleichen.

Marcusen (22) bestreitet die Angabe von Quatrefages: die beschriebenen bläschenförmigen Gebilde seien nicht die Enden der Nerven, sondern Kerne, welche an der Theilungsstelle eines Nerven sich befänden; andererseits würde auch durch eine gewisse Aufknäuelung der Nervenfasern der Eindruck von eigenthümlichen Körperchen hervorgerufen. Marcusen betont, dass das Vorkommen dieser Endkörperchen auf den vorderen Körpertheil beschränkt sei.

Die Beobachtungen, welche Leuckart und Pagenstecher (21) machten, stehen gleichsam zwischen denen von Quatrefages und Marcusen in der Mitte. Bei Beschreibung des vom Hirntheil abgehenden Nervenstammes sagen sie: «Bei den oberen Aesten ist an jeder Theilungsstelle eine Ganglienzelle eingeschaltet; hier und da erschien eine solche Zelle auch als Endpunkt eines der Zweiglein, welche als Endtheilungen jener Aeste bis in die Haut verfolgt werden können.»

Nach Kowalevsky (18) gehen die zur Haut tretenden Nervenfasern nicht in besondere Endorgane über, sondern unmittelbar in die Zellen des Epitheliums der Haut, indem «die Nervenscheide unmittelbar in die Membran der Zellen überging».

Owsjannikow (28) bestätigt die unmittelbare Endigung der Nerven in den Epithelialzellen der Haut; allein er bestätigt auch die Endigung von Nervenfasern in Zellen, ähnlich wie Quatrefages und Leuckart.

Auch Reichert (32) erwähnt der «kolben- und spindelförmigen Anschwellungen,» wodurch die Nervenfaserenden am Kopf und am Schwanz ausgezeichnet seien; es könne von ihnen mit Sicherheit ausgesagt werden, dass ihnen die Kriterien der Nervenkörper fehlen, dass sie eher den Krause'schen Endkolben zu vergleichen seien. Eine continuirliche Verbindung zwischen Nervenfasern und Epithelzellen sah Reichert nicht.

Allen angeführten Angaben gegenüber kann ich mit meinen Resultaten kurz sein.

Eine directe Endigung von Nervenfasern in Epithelzellen habe ich an meinen Präparaten nicht gesehen; will jedoch keineswegs die Existenz solcher directen Endigung (Kowalevsky, Owsjannikow) hier beim *Amphioxus* wie anderswo leugnen. Die von mir angewandten Methoden liessen die Verbindung nicht erkennen.

Die sogenannten «Endkolben» der Autoren habe ich auch gesehen; dieselben sind am Kopftheil durchsichtig gemachter Exemplare, welchen das Epithel abgepinselt ist, leicht zu finden; jedoch fand ich sie nur scheinbar endständig. Es sind — wie Leuckart und Pagenstecher (21) richtig gesagt haben — Ganglienzellen, welche in den Theilungswinkel einer Primitivfaser oder eines kleinen Bündels von Fasern eingelagert sind. Ich finde nicht zu selten 2, auch 3 Zellen neben einander. Es sind kleine, 0,0057 Mm. messende Nervenzellen mit deutlichem Kern. Dass sie mit den anliegenden Nervenfasern irgend eine Verbindung haben, kann nicht bezweifelt werden; welcher Art die Verbindung ist, bleibt fraglich. Vielleicht unterbrechen sie einzelne Fasern, vielleicht geben sie neuen Fasern einen Ursprung. Weitere Untersuchungen müssen Aufschluss bringen.

Im Anschluss an das peripherische Nervensystem bespreche ich die Frage nach den höheren oder specifischen Sinnesorganen des *Amphioxus*.

Rathke (31) und Goodsir (10) fanden beim *Amphioxus* keine Sinnesorgane.

Spätere Untersucher haben Sinnesorgane oder wenigstens Spuren derselben beschrieben.

In Betreff eines Auges oder eines Sehorgans, lenkten zuerst Retzius (24), später Joh. Müller (25) die Aufmerksamkeit der Forscher auf einen am stumpfen Vorderende des Gehirns befindlichen schwarzen Fleck und erklärten denselben für das Auge. Müller sagt: «Am vorderen stumpfen Ende des centralen Nervensystems sitzt äusserlich jederseits ein schwarzer Pigmentfleck, welcher offenbar das Auge ist: im rudimentären Zustande, wie es bei Würmern vorkommt, ohne alle optische Apparate.» Hiernach werden dem *Amphioxus* somit 2 rudimentäre Augen zugeschrieben, was Kölliker (16) mit folgenden Worten bestätigt: «Dagegen halte auch ich mit Retzius und Müller die zwei Pigmentflecke

«seitlich am vorderen Ende des centralen Nervensystems für Augen und für verschieden «von den übrigen Pigmentflecken desselben, wenn schon alle lichtbrechende Organe zu man-«geln scheinen; für diese Annahme spricht sowohl ihre Lage, als der Umstand, dass ein «kurzer Nerv zu ihnen tritt.»

Eine sehr genaue Schilderung des Sehorgans mit einer Abbildung liefert Quatrefages (30). Nach Quatrefages existirt ein Sehnerv, welcher sich verbreitert und an seinem Ende eine ringförmige Pigmentmasse trägt; auf dieser ruht ein kleiner kugeliger, das Licht stark brechender Körper, eine Linse; eine Art Kapsel mit äusserst feinen und dünnen Wandungen schliesst Linse und Pigment ein. Besonders hervorzuheben ist, dass nach Quatrefages's Beschreibung und Abbildung der ganze Sehapparat innerhalb der das Nervensystem einhüllenden Scheide liegt.

Keiner der späteren Untersucher des *Amphioxus* hat dies bestätigen können.

Gegenüber den Behauptungen, dass zwei Augenflecken vorhanden seien, hebt Max Schultze (33) kurz hervor, dass er nur einen Pigmentfleck gesehen hätte.

Auch Leuckart und Pagenstecher (20) fanden nur «ein unpaares Auge», einen schwarzen unregelmässigen Pigmentfleck, dicht unter der Hautdecke der linken Seite,

Zwischen den verschiedenen Angaben, dass der *Amphioxus* zwei oder ein Auge hätte, sucht Marcusen (22) dadurch zu vermitteln, dass er auf Grund vieler Prüfungen die Zahl der Augen für schwankend erklärt. «On voit qu'il y en a qui ont deux yeux, mais aussi d'autres qui n'ont qu'un seul.»

Gegenüber den mitgetheilten, vielfach unter einander abweichenden Ansichten beschreibt Owsjannikow (28) den Befund, wie er sich auch mir stets dargeboten hat. Owsjannikow fand keinen Sehnerv, keine Krystallinse, sondern nur einen braunen Pigmentfleck, welcher quer auf der vorderen Fläche des Gehirns auflag. Ich schliesse mich den Resultaten von Owsjannikow durchaus an, weder ein Sehnerv noch eine Linse ist sichtbar; nichts weiter ist zu finden, als eine feinkörnige schwarze oder dunkelbraune Pigmentmasse, welche — wie ich bereits früher bei Beschreibung des Gehirns hervorhob — genau das vordere Ende des Gehirns einnimmt (Fig. 18 k). Seitlich, wo von hier das erste Hirnnerven-Paar abgeht, ist häufig auch die Abgangsstelle des einen oder des anderen Hirnnerven mit Pigment angefüllt. Das Pigment liegt hier, wie zwischen beiden Nerven, dicht unter der dem Gehirn eng anliegenden bindegewebigen Hülle; hinter dem Pigment befinden sich die Epithelialzellen des Hirnventrikels; die vordere Wand der einfachen Hirnhöhle ist überaus dünn. Meinen Beobachtungen zufolge unterscheidet sich das Pigment des Gehirns kaum vom Pigment des Rückenmarks.

Auf die bisher stets bejahend beantwortete Frage, ob der *Amphioxus* ein Sehorgan hätte, antworte ich deshalb mit Nein; da ich nimmermehr den oben beschriebenen Pigmentfleck des Gehirns als Auge, auch nicht als rudimentäres Auge ansehen kann. Abgesehen von der Unmöglichkeit, dass der Pigmentfleck irgend wie ein wirkliches, gegenständliches Sehen oder nur Lichtempfindung — zu vermitteln im Stande wäre, verlange ich vom

Standpunkt des Anatomen doch etwas mehr, um die Existenz eines «Auges» gesichert zu finden, als einen «Pigmentfleck», wenngleich derselbe auch vorn dem Gehirn anliegt. Im Rückenmark ist Pigment in grosser Menge vorhanden, im Gehirn nur wenig; die Bedeutung des Pigments ist unbekannt.

Einstimmig haben alle Autoren den Mangel eines Gehörorgans vermerkt, und ich muss ein Gleiches melden: der *Amphioxus* besitzt kein Gehörorgan.

Seit Kölliker's (16) Entdeckung wird allgemein dem *Amphioxus* ein Geruchsorgan zugeschrieben. Kölliker schildert das Riechorgan als eine einfache Vertiefung von becher- oder glockenförmiger Gestalt, welche mit dem zugespitzten Theil unmittelbar dem Nervensystem, d. h. dem Gehirn, vorn aufsitzt; jedoch nicht in der Mittellinie, sondern links von der Mittelebene oberhalb des Pigmentflecks. Kölliker sah keinen Geruchsnerven, er unterschied am Becher selbst eine äussere, dicke, jedoch durchsichtige Hülle und eine der Hülle ansitzende Schleimhaut, richtiger ein Epithelium mit Wimpern.

Durch Quatrefages (30) wurde das Grübchen bestätigt und ebenfalls als Riechorgan anerkannt. Quatrefages bemerkt, dass er in der Wand der Grube Pigmentflecke gesehen hätte, und dass er nicht sicher entscheiden könne, ob die Grube direct dem Gehirn aufsitze oder mittelst eines jedenfalls äusserst kurzen Nerven.

Solch einen, wenngleich kurzen Riech- wie auch Sehnerven, zeichnet Owen (27) in der Fig. 31 seiner Anatomy of Vertebrates.

Ferner haben die Riechgrube beschrieben Leuckart und Pagenstecher (21), sowie Owsjannikow (28).

Ich kann durchaus der ersten, aber vollständigen Beschreibung, welche Kölliker lieferte, beistimmen und hebe nur noch Folgendes hervor: Die Grube liegt unmittelbar dem Gehirn auf, ein Geruchsnerv ist nicht vorhanden. Ein scharfer Contour trennt auf Schnitten die Bestandtheile des Gehirns von dem Epithel der Grube, die die Grube auskleidenden Epithelzellen sind in einfacher Schicht vorhanden und haben dieselbe Form wie die Zellen der Haut, d. h. die Form von Cylindern. An Chromsäure- und Alkohol-Exemplaren konnte ich keine Flimmerhaare wahrnehmen, doch dürfte gegenüber den vielfachen Beobachtungen an lebenden Thieren an der Gegenwart von Wimpern in keiner Weise zu zweifeln sein.

VI. Die Organe der Fortpflanzung.

Die männlichen und weiblichen Lanzettfische sind äusserlich von einander nicht zu unterscheiden und ebenso wenig die männlichen und die weiblichen Keimorgane; nur mit Hülfe des Mikroskops kann an dem Inhalt der Keimorgane die Diagnose gemacht werden. Jedenfalls darf an der Existenz von Hoden bei den männlichen und von Eierstöcken bei den weiblichen *Amphioxus* nicht gezweifelt werden — darüber sind alle Autoren einig, ausgenommen Owen (27), welcher die Ansicht vertritt, dass der *Amphioxus* eine Larve sei. So vermag ich wenigstens nur folgende Stelle zu deuten: «The Leptocephali are probably larvae of some larger known fish: they have never been observed with roe or milt: the same

may prove to be the case with Branchiostoma». Worauf Owen diesen Ausspruch gründet, ist mir unbekannt.

Es sind beim Weibchen die Eierstöcke, beim Männchen die Hoden in grösserer Anzahl vorhanden, als sonst bei Wirbelthieren. Es liegen die einen oder die anderen Organe als eiförmige oder ellipsoidische Körper, je 20—30 an der Zahl jederseits der Innenfläche der sog. Bauchhöhle an (Fig. 4 und 8 s); die vordersten Hoden oder Eierstöcke liegen der hinteren Hälfte des Kiemensacks an, die hintersten befinden sich am Porus abdominalis. Die einzelnen Hoden oder Ovarien sind weder bei einem und demselben Individuum, noch bei verschiedenen gleich gross, im Gegentheil sehr wechselnd an Grösse.

Im Allgemeinen kann man sagen, dass die vordersten und hintersten kleiner sind als die mittleren, und dass mit zunehmender Geschlechtsreife auch die Dimensionen der einzelnen Keimorgane um ein sehr Bedeutendes wachsen.

Bereits Costa (6) kannte die Geschlechtsorgane und ihre Verschiedenheit bei Männchen und Weibchen und glaubte Mittel zu besitzen, sie von einander zu unterscheiden. Er schreibt: «Il maschio si distingue dalla femmina in cio, che non porge a vista le ovaja, ed è quindi piu compresso e meno grosso; i lati dell' abdomine han taluni punti bruni minutissimi. Aperto poi trovasi il lattime in luogo delle ovaja». Ich kann dem nicht beistimmen, dass die Männchen kleiner sein sollen, als die Weibchen; in dieser Voraussetzung habe ich mehrfach sehr dicke und grosse Exemplare untersucht und hinterher mit Hülfe des Mikroskops die Keimdrüsen dennoch als Hoden erkannt: auch die von Costa angegebene Pigmentirung sah ich sowohl bei weiblichen, wie männlichen Individuen. Costa giebt aber richtig an, dass die Eierstöcke überzogen seien von einer gemeinschaftlichen, auch die Abdominalhöhle auskleidenden Membran, welche die Rolle eines Peritoneums spielt. Ich werde später auf die Membran zurückkommen. Die einzelnen Eier beschreibt Costa als sphärische, gelbliche Körperchen, welche nur mit starken Vergrösserungen erkannt werden. Ueber die Beschaffenheit der Hoden meldet er nichts.

Sehr genau hat sich Rathke (31) mit den in Rede stehenden Organen beschäftigt; er beschreibt sie sehr ausführlich und ermittelt über den inneren Bau Folgendes: «die Grund-«lage eines jeden Körpers ist ein lockerer Zellstoff, der ringsum von einer dünnen, jedoch «mässig festen Haut, wie von einer allenthalben geschlossenen Hülle umgeben wird. Zum «Theil ist diese Hülle mit den Bauchwänden verwachsen, zum grösseren Theil aber von dem «Bauchfelle bekleidet, das, so weit es ihnen angehört, eine schwach bräunliche oder bei-«nahe russschwarze Farbe hat. In dem lockeren Zellstoff sind eingebettet sehr viele kleine «und nahe bei einander liegende kugelrunde Körperchen, von denen jedes aus einer ge-«schlossenen Haut und einer körnigen, dicklichen Flüssigkeit besteht.» Bei einigen Individuen hatten die kleinen Körperchen eine gelbbraune oder ockergelbe Farbe und befanden sich frei in der Bauchöhle; bei anderen erschienen die Körperchen blendend weiss. Nachdem Rathke die Vermuthung, dass jene Körperchen Schleimdrüsen sind, zurückgewiesen, spricht er sich dafür aus, dass die weissen «Hodenkügelchen», die mit Saamen gefüllt,

die gelblichen dagegen Eierstöcke seien. Er ist zum Schluss der Ansicht, dass beim *Amphioxus* entweder 2 Eierstöcke oder 2 Hoden existirten, und dass jeder aus einer Reihe in Form und Bau ähnlicher Abtheilungen oder Lappen bestehe. Da er weder Samenleiter noch Eileiter fand, so meint er, dass die in den freien Raum der Leibeshöhle entleerten Geschlechtsproducte durch die hinten befindliche Oeffnung (Porus abdominalis) nach aussen abgehen.

Goodsir (10) erkannte die Körperchen als Generationsorgane und im Inneren derselben mittelst des Mikroskopes Reihen von Zellen; über die Beschaffenheit der Zellen fehlen die Angaben.

Joh. Müller (25) ist einen Schritt weiter gelangt in der Bestimmung der Geschlechtsorgane. Es gelang ihm mittelst einer starken Loupe bei gleichgrossen Individuen die Weibchen dadurch zu erkennen, dass er bei letzteren «die Dotter der Eierstöcke» wahrnahm. «Jeder Dotter enthält» — lese ich — «ausser sehr kleinen Dotterkörnchen sein Keimbläschen mit einem einzigen immer sehr deutlichen Keimfleck, der selbst bläschenartig aussah. In den gleich grossen Männchen enthielten die ganz gleichen Geschlechtsorgane nur kleine bläschenartige Körnchen ohne Bewegung.»

Sind somit zuerst die Eier von Joh. Müller richtig erkannt, so ist es Kölliker gewesen, welcher zuerst die Samenfäden gesehen und beschrieben hat. Kölliker (16) fand in den grösseren Abtheilungen Samenfäden mit rundlich elliptischem Körper von 0,0003 bis 0,0005‴ Länge und feinem 0,018—0,020‴ langem Schwanze. In den kleineren und kleinsten Hodenabtheilungen fand er alle möglichen Grössen und Formen von Zellen; die grösseren Zellen fasst er als die Mutterzellen auf, in welchen die kleineren Zellen sich bilden; aus letzteren entwickelten sich dann die Samenfäden. Kölliker fügte seiner Mittheilung eine Abbildung (Taf. II. 5 B) bei.

Aus der Abhandlung von Quatrefages (30), welche dem bisher durch Müller und Rathke Gefundenen nichts Neues hinzufügt, theile ich nur das von Quatrefages wohl constatirte Factum mit, dass er in der Bauchhöhle freie Eier fand und mehrfach Gelegenheit hatte zu beobachten, wie die Eier durch den Porus abdominalis nach aussen entleert wurden.

Unter den Autoren, welche den Keimdrüsen und den Producten derselben besondere Aufmerksamkeit schenkten, ist nur noch Kowalevsky (18) zu nennen; insbesondere, weil die von ihm mitgetheilte Beobachtung der eben angeführten von Quatrefages widerspricht. Ich gebe die Worte Kowalevsky's unverändert wieder: «Als ich nun die Thiere «genau beobachtete, bemerkte ich, dass die Eier durch die Mundöffnung in grosser «Zahl ausgeworfen wurden. Die ausgeworfenen Eier lagen anfangs in kleinen Klumpen, «10—20 Stück, zusammen. Bei weiteren und wiederholten Beobachtungen des Eierlegens «erwies es sich immer, dass dem Auswerfen der Eier von Seiten des Männchens ein Aus«werfen des Samens vorausging.» Abgesehen von dem directen Widerspruch, in welchem die Beobachtung Kowalevsky's mit derjenigen von Quatrefages steht, so kann ich ein

gewisses Bedenken gegen den Schluss, den man aus der citirten Beobachtung ziehen muss, nicht unterdrücken. Es ist mir nicht gelungen, eine Communication zwischen Kiemensack und Abdominalhöhle nachzuweisen, so dass hiernach die Auffassung des Porus abdominalis als Porus bronchialis mir nicht richtig erschien, — nach Kowalevsky würde der Porus abdominalis dann nicht einmal als Geschlechtsporus dienen. Auch hier sind weitere Controlbeobachtungen durchaus nothwendig, um die Frage in endgültiger Weise zu beantworten.

Die Ovarien zeigen nun nach meinen Untersuchungen folgenden Bau:

Jeder Eierstock (Fig. 4 und 8 s) besteht aus einem Inhalt und einer bindegewebigen Hülle. Die Hülle zeigt nichts Besonderes, sie wird aus feinfibrillärem Bindegewebe mit spärlich eingestreuten Kernen zusammengesetzt. Der Inhalt des einzelnen Eierstocks ist nicht bei jedem Individuum von gleicher Beschaffenheit. Ich habe bei einigen Exemplaren gefunden, dass jedes Ovarium innerhalb der Hülle eine einzige Zellenschicht besass, welche in Form eines Epitheliums eine kleine Höhlung auskleidete. Die einzelnen Zellen des Epitheliums waren von unregelmässiger Form mit deutlich bläschenförmigem Kern und äusserst kleinen Kernkörperchen. Hiernach stellte jeder Eierstock einen kleinen mit einem Epithelium ausgekleideten, wie es scheint, allseitig abgeschlossenen Schlauch dar.

Ob sich derartige Eierstöcke nur bei jungen Individuen vorfinden, oder bei Individuen, welche noch nicht die volle Reife der Geschlechtsorgane erlangt haben, oder vielleicht gar solche Eierstöcke darstellen, welche sich ihres Inhalts an Eiern vollständig entledigt haben, kann ich mit Sicherheit nicht entscheiden. Ich vermuthe, dass es Eierstöcke sind, welche noch keine Eier entwickelt haben; der *Amphioxus* laicht bekanntlich im Sommer, und ich sammelte einen Theil der zu dieser Untersuchung bestimmten Exemplare bereits im Frühjahr: im April.

Bei anderen Individuen ist der eben erwähnte kleine Hohlraum des Eierstocks geschwunden, so dass der Eierstock durchaus solid ist; auf diesem Stadium der Entwickelung besteht der Eierstock aus einer Unsumme von deutlichen kugeligen Körpern, den Keimen oder Keimzellen oder Eikeimen (Primordialeier). Die Zellen haben eine sehr verschiedene Grösse.

Je grösser der ganze Eierstock sich dem unbewaffneten Auge darbietet, um so bedeutender ist auch das Volumen der einzelnen darin enthaltenen Eier. Jedoch haben niemals alle Eier gleiche Dimensionen, sondern neben den allergrössten fand ich auch die allerkleinsten. Eine regelmässige Ordnung liess sich nicht erkennen, im Allgemeinen lagen im Centrum des Eierstocks die kleinsten Eikeime, mehr an der Peripherie die grössten; allein der zwischen den grösseren befindliche Raum war jedesmal durch kleine eingenommen. Zwischen den grössten und kleinsten Eiern bestehen auch, abgesehen von der Grösse, mancherlei Unterschiede. Die kleinsten Eikeime oder die Keime (Fig. 25 B) haben 0,00286 Mm. Durchmesser, lassen nichts weiter erkennen als ein zartes, durchaus homogenes Protoplasma und einen punktförmigen Kern; eine Membran ist niemals nachweisbar; bei den grösseren Zellen ist auch der Durchmesser des Kerns gewachsen; bei einigen

ist innerhalb des bläschenförmigen Kerns ein deutliches Kernkörperchen sichtbar. Die Eikeime (Keimzellen) sind auf diesem Stadium vollständig ausgebildete Zellen — kugelige membranlose Protoplasmaklümpchen mit einem Kern. Von den eigentlichen Keimen unterscheiden sich aber die, wie ich annehme, völlig ausgebildeten Eier. Die grössten Eier, welche ich beobachtete, hatten einen Durchmesser von 0,15 Mm. Sie sind folgendermassen beschaffen (Fig. 25): Sie sind kugelig und behalten diese Form auch nach der Erhärtung durch Chromsäure bei; an Alkoholexemplaren werden sie in Folge der Schrumpfung an einander gepresst und erscheinen deshalb, wie die beigefügte Abbildung (Fig. 25 A) zeigt, eckig. Die Eier besitzen eine zarte homogene Hülle und einen Inhalt, welcher deutliche runde Körner einschliesst. Von diesen Körnern umschlossen liegt an der einen oder anderen Stelle, meist sehr nahe der Oberfläche, der bläschenförmige Kern. Der Kern hat einen Durchmesser von 0,057 Mm., ist sehr blass, nicht immer scharf contourirt und ganz gleichmässig homogen. Im Inneren des Kerns befindet sich das bläschenförmige doppeltcontourirte Kernkörperchen von 0,0214 Mm. Durchmesser. Zu erwähnen ist noch einer Eigenthümlichkeit der äussersten Schicht der Eier, welche dieselbe jedoch nur an Alkoholexemplaren (Fig. 26 A) zeigt. Es ist nämlich hier eine zierliche radiäre Streifung sichtbar, welche fast den Eindruck eines der Zellmembran anliegenden Cylinderepitheliums macht. An Chrompräparaten fand ich nichts Derartiges. Besonders hervorheben muss ich noch, dass zwischen den kleinen membranlosen Eikeimen und den allergrössten Eiern ganz allmähliche Uebergänge sich finden. Hiernach muss ich unbedingt auch den grössten Producten der Eierstöcke, welche ich als Eier bezeichnet habe, die Bedeutung von einfachen Zellen geben. Ich habe eine Zeit lang geschwankt, ob ich die grössten Eier der Eierstöcke als einfache Zellen auffassen sollte oder nicht, allein schliesslich mich doch dafür entschieden, dass das Ei des *Amphioxus* eine einfache Zelle sei. Wenn man dem eingeschlossenen Kerne die Bedeutung einer Zelle gäbe, könnte man die den Kern umgebenden kleinen körnigen Massen nebst der Hülle dem Epithel und der Membran des Graaf'schen Follikels vergleichen.

Jeder Hoden (Fig. 24) besteht ebenso wie der einzelne Eierstock aus einer bindegewebigen Hülle und einem epithelialen Inhalt. Jeder Hoden ist ein ellipsoidischer Körper, welcher sich aber dadurch vom Eierstock unterscheidet, dass er an seiner hinteren und medialen Fläche einen tiefen Einschnitt oder Spalt besitzt. Der epitheliale Inhalt des Hoden ist in Form von kleinen cylindrischen Röhrchen angeordnet, welche regelmässig neben einander liegen, so dass ihr blindes Ende der geschlossenen Fläche des Hoden, ihr offenes Ende zu dem Spalt hin gerichtet ist. Auf gelungenen Schnitten macht es den Eindruck, als bestehe der ganze Hoden aus dicht an einander gedrängten, einfach tubulösen Drüsen, etwa wie die Magenschleimhaut. Den einzelnen Hodenröhrchen fehlt jedoch jede bindegewebige Hülle, und jedes Röhrchen wird zusammengesetzt aus einer grossen Menge dicht neben einander liegender kugeliger Zellen. Die einzelnen Zellen haben einen Durchmesser von 0,0143 Mm., eine deutliche Membran und einen fein granulirten Inhalt; nicht an allen Zellen ist ein Kern sichtbar.

An den Hoden anderer Individuen, welche offenbar der Geschlechtsreife sehr nahe oder wirklich als geschlechtsreif anzusehen waren, finde ich jene oben geschilderten Schläuche oder Röhren geschwunden und den ganzen Hoden gleichmässig mit Zellen, den Samenzellen, gefüllt. Isolirte ich solche Samenzellen und brachte dabei jedes Mal einige zum Bersten, so entleerte sich der Inhalt und erwies sich als eine Menge Samenfäden; die Samenfäden liessen ein sehr kleines punktförmiges Köpfchen und ein kurzes unbedeutendes Schwänzchen erkennen. Höchst wahrscheinlich hatten die mir vorliegenden Samenfäden noch nicht ihre definitive Grösse erreicht, wie denn Kölliker (16) die reifen Samenfäden mit einem sehr langen Schwänzchen abbildet.

Sowohl die Hoden, als auch die Eierstöcke sind an ihrer freien, d. h. der Abdominalhöhle zugekehrten Fläche mit einer einfachen Epithelschicht überzogen, welche sich in gleicher Weise auch auf den Darm und die Innenfläche der Bauchwand erstreckt. Vorn, woselbst die Keimdrüsen an der linken Seite sich unmittelbar an den Kiemensack legen, sind sie direct vom Epithel des Kiemensacks bedeckt. Da sich der die Keimdrüsen hier überziehende Theil des Keimsacks in Bezug auf sein Epithel wie früher verhält, so habe ich hier nur das Epithel der Bauchhöhle zu beschreiben. Die Schicht, welche die Keimdrüsen, die Aussenfläche des Darms und die Bauchwand überzieht, besteht aus kleinen, niedrigen, cylindrischen Zellen, deren Breite gleich der Höhe 0,0042 Mm. ist; jede Zelle besitzt einen deutlichen Kern; die Zellen, welche die Keimdrüsen bekleiden, sind grösstentheils pigmentirt, indem sie schwärzliches feinkörniges Pigment enthalten. In der nächsten Nähe des Porus abdominalis fand ich bei einigen Individuen, dass an bestimmten die Längsrichtung einhaltenden Streifen die Zellenschicht an der Bauchwand ein anderes Ansehen hat, als an den übrigen Gegenden. Die Zellen hatten hier eine wenigstens doppelt so grosse Höhe, als daneben; diese so ausgezeichneten Zellen schlossen sich durch allmähliche Uebergangsformen an das übrige Epithel an. Welche Bedeutung haben diese eigenthümlichen Zellen? Ich halte sie für die ersten Anfänge der sich bildenden Keimdrüsen, weil sie in ihrem Ansehen durchaus dem Keimepithel, wie es Bornhaupt und Waldeyer als erste Anlage der Keimdrüsen des Hühnchens abbilden, gleichkommen. Es scheint, als hätte bereits Joh. Müller (25) diese erste Anlage der Keimdrüsen beobachtet, so wenigstens ist nur folgende Stelle zu verstehen: «Bei jungen Individuen sieht man am Rande der Seitenmuskeln einen fadenför-«migen Streifen herablaufen, in dessen Verlauf kleine Anschwellungen wie in einem Nerven-«strange vorkommen. Diese Knötchen sind die ersten Spuren der Genitalblasen.»

Die Zwischenstufen, welche die ersten Anlagen mit den späteren Keimdrüsen verbinden, habe ich nicht zu beobachten Gelegenheit gehabt; allein die Hoden zeigen die Schläuche später deutlich genug, welche sich vermuthlich aus dem Keimepithel entwickeln. An den Eierstöcken sind keine Schläuche nachweisbar; ich habe nur ein einziges Mal eine geringe Einsenkung des den Eierstock überziehenden Epithels gesehen, gleichsam als Andeutung einer Schlauchbildung. Jedenfalls würden sich die Keimdrüsen des *Amphioxus* hiernach

dem von Waldeyer und Pflüger für die übrigen Wirbelthiere nachgewiesenen Typus anschliessen.

Ich habe oben die ganze, auch den Darmkanal bekleidende Zellenschicht als Epithel bezeichnet, wiewohl beim Vergleich der Abdominalhöhle des *Amphioxus* mit der der übrigen Wirbelthiere eigentlich von einem Endothel als der Auskleidung einer serösen Höhle geredet werden müsste. Allein bei der Beschaffenheit der beschriebenen Zellenschicht wollte mir die Bezeichnung Epithel besser passen als Endothel; ich habe deshalb auch den Ausdruck «Peritoneum» vermieden. Genauere Untersuchungen der Entwickelungsgeschichte des *Amphioxus* als wir sie jetzt besitzen, werden hoffentlich hier mehr Licht schaffen, als es die einfache anatomische Beobachtung vermag.

Harnorgane, vor allem Nieren, sind beim *Amphioxus* nicht zu finden, darauf macht bereits Rathke (31) und neuerdings auch Reichert (32) aufmerksam. Joh. Müller (25) vermuthete in kleinen «drüsigen Körperchen», welche er mit Hülfe des Mikroskops im hintersten Theile der Bauchhöhle in der Gegend des Porus abdominalis sah, die Nieren; bei der Zergliederung konnte er sie nicht wiederfinden. Es ist schwer zu erklären, wodurch Müller hier getäuscht worden ist; ich habe nichts gesehen, was als Niere gedeutet werden dürfte. Während Quatrefages (30) sich der Müller'schen Ansicht anschliesst, bezeichnet Owen (27) ein anderes Organ als Niere. Er bildet nämlich dicht hinter dem Kiemensack einen länglichen Körper ab, welchen er als «a slightly opaque, slender, elongated glandular body» schildert, das sei die Niere. Auch hier habe ich nichts einer Niere Aehnliches gesehen.

VII. Das Gefässsystem.

Ueber das Gefässsystem sind meine Beobachtungen, weil sie nur an erhärteten Exemplaren angestellt wurden, überaus dürftig, und aus ihnen allein wäre es nicht möglich, sich ein Gesammtbild über das Verhalten der Gefässe beim *Amphioxus* zu entwerfen. Wenn ich trotz der grossen Dürftigkeit meiner eigenen Beobachtungen, welche mir kaum eine Kritik der Resultate früherer Forscher gestatten, dennoch auch hier eine Uebersicht der bisher bekannt gewordenen einschlägigen Untersuchungen mittheile, so thue ich es, um eine möglichst ausgedehnte Vollständigkeit in der Wiedergabe der Litteratur zu erstreben. Ich hoffe, dadurch anderen Forschern, welche nach mir den *Amphioxus* untersuchen werden, nützlich zu sein, da sie das Zerstreute dann hier beisammen finden.

Zwischen den Mittheilungen der verschiedenen Forscher existirt nur eine sehr geringe Uebereinstimmung.

Rathke (31) macht folgende Angabe: ein Herz fehlt, es giebt nur Gefässe. Vom Darmkanal und dessen Wandungen nehmen zwei Gefässe ihren Ursprung und ziehen in der unteren Wand des Kiemensacks neben einander von hinten nach vorn; sie werden von hinten nach vorn zu etwas weiter und geben viele Aeste ab, welche in die Falten des Kiemensacks aufsteigen. Vorn an der Uebergangsstelle der Mundhöhle in den Kiemensack steigen beide Gefässe aufrecht und vereinigen sich mit einander zu einem Gefäss, der Aorta,

welche dicht unter der Rückensaite gerade nach hinten in den Schwanz hinein verläuft. Zu beiden Seiten der Aorta fand Rathke zwei andere, etwas weitere Gefässe, welche er den Cardinalvenen der Fische (Hohlvenen) vergleicht; sie nehmen von vorn nach hinten an Ausdehnung ab und scheinen unterhalb der Rückensaite in den Schwanz hineinzudringen. Von ihnen gehen deutliche Aeste in den Kiemenschlauch über. Ferner sah Rathke Gefässe am «Lippenknorpel», an den Geschlechtswerkzeugen und sehr «zarte Zweige» im vordersten Theil der Flosse. Der Blutlauf geht nach der Ansicht Rathke's so vor sich, dass das in dem Kiemensack oxydirte Blut in die beiden unteren Gefässe übergeht, welche letztere durch die aufsteigenden Gefässe zur Aorta führen. Nachdem die Aorta das Blut den verschiedenen Organen des Körpers zugeführt hat, kehrt dasselbe durch die zur Seite der Aorta gelegenen beiden Hohlvenen (Cardinalvenen) zurück und wird durch die letzteren abermals dem Kiemensack zugeleitet.

Goodsir (10) sah an der unteren Wand des Kiemensacks zwischen den Enden der Kiemenrippchen nur ein Gefäss, welches, nach vorn und nach hinten dünner werdend, sich nach hinten in der Richtung des Darms verliert. Die von diesen Gefässen an den Kiemensack herantretenden Kiemenzweige laufen an dem einen Rand der Leisten und geben unter rechtem Winkel Zweige ab, welche für die anliegenden Rippen bestimmt sind. Am entgegengesetzten Rande der Kiemenrippen liegen andere Gefässe; sie anastomosiren oben bogenförmig und setzen sich in die Aorta fort, d. h. in ein Gefäss, welches unterhalb der Chorda verläuft.

Sehr ausführlich sind die Resultate, welche Joh. Müller (25) durch Untersuchung junger noch lebender Lanzettfische gewann; ein eigentliches Herz giebt es nicht, wohl aber sind die Gefässe selbst contractil. Das Arterienherz (Kiemenarterie), wie Müller das eine grosse Gefäss nennt, liegt als eine gleichförmige dicke Röhre unter dem ganzen Kiemensack genau in der Mittellinie und setzt sich nach hinten bis an das Ende der Speiseröhre fort. Hier hängt es durch Umbiegung mit dem ebenfalls röhrenförmigen Hohlvenenherz zusammen. Von dem unteren Gefäss (Kiemenarterie) gehen Aeste in die Zwischenräume zwischen je 2 Spitzbogen der Kiemen und gelangen von hier (durch die Kiemenvenen) in die unter der Chorda dorsalis befindliche Aorta. Allein das Blut gelangt auch direct jederseits durch einen sog. Ductus Botalli oder einen Aortenbogen (herzartiger Aortenbogen), welcher am Ende des Mundes liegt, in die Aorta. Müller vermuthet, dass die Aorta ebenso herzartig ist, wie die Kiemenarterie und die Aortenbogen. Ausserdem giebt es zwei venöse Herzen oder Gefässstämme. Das eine, das Pfortaderherz, liegt als eine lange Röhre an der unteren Fläche des ganzen Darms, beginnt dünn hinten am Endtheil des Darms, geht dann auf den Blindsack über und wird gegen das Ende desselben abermals ganz dünn, d. h. wird hier capillär. Das andere, das Hohlvenenherz oder besser Lebervenenherz, liegt an der Rückenfläche des Blindsacks oder Darmkanals, beginnt dünn am Ende des Blinddarms und geht grösstentheils hervor aus dem Ende des Pfortader-

gefässes; an der Stelle, wo der Blindsack vom eigentlichen Darm abgeht, geht das Gefäss durch eine knieförmige Umbiegung in das Arterienherz (Kiemenarterie) über.

Das Blut ist nach Joh. Müller farblos.

Die von Quatrefages (30) und Gegenbaur (8) gegebenen Darstellungen schliessen sich eng an J. Müller an.

Wenngleich die von Owen (27) entworfene Schilderung der Blutgefässe in einiger Beziehung der von Joh. Müller gegebenen gleicht, so erscheint dieselbe durch den Gebrauch anderer Namen doch vielfach anders. Owen findet statt eines Herzens eine grosse Vene, welche er Vena cardialis nennt, und die sich von vorn bis hinten zum Schwanz stets unterhalb der Chorda erstreckt; während die Vena cardialis dem Kiemensack vorbei streicht, giebt sie eine grosse Anzahl Aeste ab, welche längs den Kiemenstäbchen an der unteren Fläche des Kiemensacks sich in ein grösseres Gefäss hinein ergiessen. Dies letztere Gefäss ist hinten am Ende des Kiemensacks zu einem kleinen pulsirenden Schlauch, welcher dem rudimentären Kiemenherz der Myxinoiden zu vergleichen ist, erweitert und führt längs der unteren Fläche des Kiemensacks zur Mundhöhle, um hier als «Lippengefässe» die Anhänge der Lippen zu versorgen. Die Cardinalvene theilt sich nach vorn zu, versorgt die franzenartigen Anhänge an der Uebergangsstelle des Mundes in die Kiemenhöhle und sättigt sich hier mit Sauerstoff. Das hier gesättigte Blut wird dann dem vorderen Theil des Körpers, insbesondere dem Centralnervensystem zugeführt; die von hier zurückkehrenden Gefässe vereinigen sich unter einander und mit den Gefässen der Lippen und treten zu dem unter dem Kiemensack gelegenen Stamm.

Keiner der genannten Autoren gedenkt besonderer Haargefässe; dies that erst Marcusen (22), indem er in Betreff der grössten Gefässe auf Joh. Müller verweist. Nach Marcusen giebt es ein sehr entwickeltes Capillargefässsystem; er fand derartige Gefässe im Centralnervensystem, in den Muskeln, ferner in dem vorderen und hinteren Körperende. Die Capillaren sind sehr dünn, durchsichtig; Kerne in den Wandungen fehlen. In der Flosse laufen sie gerade und haben viel Sinuositäten und Anastomosen. Vom Kopf bis zum Schwanz bilden sie eine Reihe von Schleifen um das Nervensystem und die Chorda dorsalis herum. Man findet sie in den Interstitien der Seitenmuskeln; in den sog. Stralen der Flossen. Die Capillaren sind oft angefüllt mit kleinen runden, fein granulirten Körperchen von $^1/_{250}$ Mm. und ohne Kern. Das seien Blutkörperchen, welche Marcusen nicht an lebenden Thieren, sondern nur an Exemplaren beobachtete, welche in Chromsäure gehärtet waren.

Wie ich bereits bei Beschreibung der Haut anführte, ist Marcusen in den Irrthum verfallen, das Kanalsystem des Unterhautgewebes mit dem Blutgefässsystem zu verwechseln; das, was Marcusen Blutkörperchen nennt, sind die Kerne der Wandungeu des Kanalsystems.

Reichert's (32) Mittheilungen, so kurz sie auch sind, erscheinen in Bezug auf das Gefässsystem sehr wichtig, denn sie zeigen einen Fortschritt in der Kenntniss desselben. Vor allem findet Reichert auch keine Capillargefässe. «Ausser den grossen Gefässka-

nälen, die als Herzschlauch, Bulbilli, Kiemenarterien u. s. w. gedeutet werden, und die sich durch langsame rhythmische Contractionen als Gefässe zu erkennen geben, sind anderweitige Gefässkanäle, namentlich auch Capillargefässe selbst in sehr jungen, durchsichtigen Thieren nicht zu entdecken. Das Blut wurde von Reichert farblos gefunden; Blutkörperchen konnten nicht nachgewiesen werden.

Das, was ich in Betreff des Blutgefässsystems an Schnittpräparaten beobachten konnte, liess sich am ehesten zur Unterstützung der Darstellung benutzen, welche Joh. Müller von den Blutgefässen gegeben hat.

An der unteren Wand des Kiemensacks finde ich, wie Goodsir und Joh. Müller, nur ein Gefäss (Kiemenarterie), nicht zwei, wie Rathke angiebt. Das Gefäss ist an der Uebergangsstelle des Kiemensacks in den Darm am stärksten und nimmt nach vorn allmählich ab, indem es seitlich in die Kiemenplättchen Aeste hinaufsendet. Da es nicht gelingt, genau in der Richtung einer Kiemenplatte einen Schnitt anzufertigen, so ist es nicht möglich, die Aeste direct nach oben zu verfolgen. Oberhalb des Kiemensacks, nicht in seiner Wand, sondern dicht unterhalb der Chorda liegt, an der Abgangsstelle der ventralen Platte von der Chordascheide, je ein Gefäss (Fig. 30). Das Gefäss nimmt jederseits die Stelle ein, wo sich von der ventralen Platte eine dünne Membran auf den Kiemensack hinüberschlägt. Ich finde hiernach im vorderen Abschnitt des Körpers, unterhalb der Chorda, 2 Blutgefässe, welche erst am Darm in ein Blutgefäss zusammenfliessen (Fig. 8 a). Letzteres ist unzweifelhaft die genau in der Mittelebene unter der Chorda auf dem Darmkanal aufliegende Aorta; jene 2 Gefässe demnach die Aortenbögen; dass in diese die aus den Kiemenplatten aufsteigenden kleinen Gefässe einmünden, kann man häufig sehen. Es scheinen dieselben Gefässe zu sein, welche Rathke unterhalb der Chorda neben der Aorta fand. Nach Joh. Müller sollen die kleinen Kiemengefässe direct in die Aorta hineinmünden; das habe ich nicht gesehen, vielmehr treten die kleinen Kiemengefässe in die unterhalb der Chorda gelegenen Aortenbogen und aus deren Vereinigung geht die eigentliche Aorta hervor. Die Aeste laufen nach hinten, allmählich abnehmend, indem sie seitlich Aeste abgeben, welche an der Aussenfläche des Darms, an den Geschlechtsdrüsen hinziehen. Hinten verschwinden die Gefässe. An der unteren Fläche des Darmkanals sah ich ein, mitunter jedoch auch 2 Gefässlumina (Fig. 7 d, Fig. 8) neben einander; die Lumina sind hinten geringer als vorn; auch an der unteren Fläche des Blindsackes fand ich ein bis zwei deutliche Lumina (Fig. 3). Es scheint, dass alle die gesehenen Lumina einem sich in der ganzen Länge des Darmkanals vom After bis zum Blinddarm erstreckenden Gefässe angehören, wie es Müller als Pfortaderherz beschrieben hat. Das Gefäss verläuft offenbar nicht ganz gerade, sondern in vielen Schlängelungen, anders vermag ich mir die hier und da doppelt werdenden Lumina nicht zu erklären.

Eben so wenig als ich darüber ins Reine kommen konnte, in welcher Weise das Ende der Aorta sich etwa in die feinsten Gefässe auflöst, eben so wenig konnte ich über den

eigentlichen Anfang und das Ende der unter dem Darm verlaufenden Blutgefässe etwas ermitteln.

Oberhalb des Blindsackes liegt der Wand desselben dicht an ein sehr bedeutendes, überaus stark gewundenes Gefäss (Fig. 3) (Müller's Hohlvenen- oder Lebervenenherz); es beginnt schwach am Fundus des Blindsacks, nimmt rasch zu und geht am hinteren Ende des Kiemensacks, d. h. an der Abgangsstelle des Blindsacks vom Darm durch eine schlingenförmige Umbiegung in den Anfang der Kiemenarterie über. Ich stimme hierin vollständig mit Müller überein.

Die einzelnen Blutgefässe zeigten eine überaus dünne Wandung; dieselbe erschien auf Querschnitten (Fig. 7 d) als einfacher Contour. An der Länge nach getroffenen Gefässen erschien die Wandung nicht völlig homogen, sondern eine leichte quere Streifung war sichtbar. Da man an lebenden Thieren Contractionen der Gefässe wahrgenommen hat, so deuten die Querstreifen vielleicht auf contractile Faserzellen. Hie und da, jedoch nicht regelmässig fanden sich kleine Kerne in der Wand der Gefässe eingebettet.

Capillargefässe habe ich nicht gesehen, weder in den Muskeln noch im Nervensystem, wo andere Autoren dieselben gefunden haben. Ob vielleicht doch Haargefässe vorhanden sind, sich aber nur bei der von mir angewandten Methode dem Blicke entzogen, muss ich dahingestellt sein lassen.

Ein Zusammenhang des Blutgefässsystems mit den Lacunen und dem Kanalsystem der Unterhautschicht muss ich nochmals durchaus bestreiten.

Die in den grössten Gefässen enthaltene Blutflüssigkeit erschien geronnen, durchaus durchsichtig und liess auch nicht die geringste Spur von morphologischen Bestandtheilen wahrnehmen.

Von den Exemplaren des *Amphioxus*, welche zu den vorstehenden Untersuchungen das Material lieferten, wurde ein Theil lebend in starken Alkohol gebracht und blieb darin unter zeitweiligem Wechsel des Alkohols bis zur Verwendung. Ein anderer Theil kam in eine schwache wässerige Chromsäurelösung von gelblicher Farbe; nach 8-tägigem Verweilen wurden die abgewaschenen Exemplare in eine concentrirte Lösung von carminsaurem Ammoniak auf 12—24 Stunden gelegt, dann abermals abgewaschen und bis zur Verwendung in starkem Alkohol aufbewahrt. Wieder andere erhärtete ich durch Hineinlegen in eine wässerige Lösung von chromsaurem Kali und färbte sie dann mit Carmin. Noch andere that ich zuerst auf einige Stunden in Alkohol und dann erst in eine Lösung von chromsaurem Kali.

Die beiden letzten Erhärtungsmethoden, allein in Chromkalilösung, oder mit vorheriger Anwendung des Alkohols möchte ich nicht empfehlen; sie haben mir keine sonderlichen Präparate geliefert. Chromsäure und Alkohol bewährten ihren alten Ruf; ich vermag keinem von beiden Mitteln den Vorzug zu geben, sie sind beide sehr brauchbar. Auf-

fallend ist es mir gewesen, und deshalb notire ich es hier besonders, dass das Centralnervensystem des *Amphioxus* an Chromsäurepräparaten nur hier und da sich gehörig präsentirte; dagegen lieferten die in Alkohol gehärteten Exemplare Präparate des Nervensystems, wie sie auch die Verbindung des Alkohols mit dem Chromkali selten giebt. Gründe für diese Erscheinung anzuführen, bin ich ausser Stande.

Ich bemerke noch, dass ich die in Neapel bereits in Alkohol völlig gehärteten Exemplare hier kurz vor ihrem Gebrauch in starker Carminlösung, nachdem ich jedes Exemplar in 2 Hälften geschnitten, färbte. Um die Kerne in den verschiedenen Geweben deutlich hervortreten zu lassen, erwies es sich als zweckmässig, die gefärbten Stücke — nicht die einzelnen Schnitte — in Eisessig etwa 10—12 Stunden zu belassen und erst dann, nachdem sie abermals einige Tage in Spiritus gelegen hatten, dieselben zu zerschneiden.

Die einzelnen Schnittserien wurden in bekannter Weise durchsichtig gemacht und aufbewahrt.

LITTERATUR.

(Die mit * bezeichneten Abhandlungen kenne ich nur aus den Citaten anderer Autoren.)

*1. Costa, Oronzio Gabriele. Cenni zoologici ossia descrizione sommaria di talune specie nuove di animali. Napoli 1834.

2. — Notice sur le Branchiostome. Comptes rendus Tom. XIII, 1841, p. 873.

3. — » » » L'Institut, I Sect. IX, 1841, № 407, p. 345.

*4. — Frammenti di Anatomia comparata. Fascic. I. Storia e Notomia del Branchiostomum lubricum. Napoli 1843 fol.

*5. — Ueber Branchiostoma; italienisch abgedruckt in der Isis, 1846, p. 708—713.

6. — Fauna del regno di Napoli. Pesci. Napoli 1850. Genere Branchiostomum Tav. XXX.

*7. Couch, Jonath. Observations on the Lancelet (Amphioxus lanceol. Yarrell). Charlesworth's Magazine of Natural History N. S. Vol. 2, 1838, p. 381—384.

8. Gegenbaur, Carl. Grundzüge der vergleichenden Anatomie. 2. Auflage, Leipzig, Engelmann 1870.

9. Gervais, Paul et van Beneden, P. J. Zoologie médicale, Tom. I. Paris 1859, p. 287.

10. Goodsir, On the Anatomy of Amphioxus lanceolatus, Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XV, pars I, p. 241—263.

— The anatomical Memoirs of John Goodsir edited by Will. Turner, Vol. I, p. 371—393, Edinburgh 1868.

*11. — Annals of Natural History VII, p. 346—348.

12. — Ueber den Amphioxus lanceolatus in Frorieps Neue Notizen, Bd. XIX, № 401, 1841, p. 69—72.

*13. Hoeven, Verzameling van berigten over Amphioxus l. Tijdschrift voor natürl. Geschiedenis, D. VIII (2. Afd.), 1841, p. 73—93.

14ª. — Handbuch der Zoologie; deutsch nach der zweiten holländischen Ausgabe, II. Bd, Leipzig, 1852—1856, p. 65.

14[b]. Harting, Leerboek van de Gronbeginselen der Dierkunde, II. Deel, 1. Afdeeling, Vierde Stuck. Visschen. Tiel, H. E. A. Campagne, 1864.

*15. Huxley, Examination ot the Corpuscles of the Blood of Amphioxus. Transactions Brit. Assoc. 1847, p. 95.

16. Kölliker, A., Das Geruchsorgan des Amphioxus. Müllers Archiv, Jahrg. 1843, p. 32—35.

17. Ковалевскій, А., Исторія развитія Amphioxus lanceolatus, 1865.

18. Kowalewski, A., Entwicklungsgeschichte des Amphioxus lanceolatus. Memoiren der St. Petersburger Akademie, VII. Serie, Band XI, № 4. St. Petersburg 1867.

19. Ковалевскій, А., Къ исторіи развитія Amphioxus lanceolatus. (Записки Кіевскаго общества естетствоиспитателей. Separ.-Abdr.)

*20. Lindsay, Al., On the Amphioxus lanceolatus. Annals of natural History, 2. Ser., Vol. 23, 1857, pag. 339—340.

21. Leuckart und Pagenstecher, Untersuchungen über niedere Seethiere: Amphioxus lanceolatus. Müller's Archiv, Jahrg. 1858, p. 568—569.

22. Marcusen, Sur l'anatomie et l'histologie du Branchiostoma lubricum. Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LVIII, № 10, Tome LIX, № 2. Paris 1864.

*23. Martino, Sull' anatomia del Branchiostoma lubricum. Giornale dell Instituto Lombard. Tome VII. Milano 1846, pag. 17 und 95—106.

*24. Müller, Johannes, Ueber Amphioxus lanceolatus in den Berliner Akademischen Monatsberichten, 1839, 1840 und 1841.

25. — Ueber den Bau und die Lebenserscheinungen des Branchiostoma lubricum in den Abhandlungen der Berliner Akademie aus dem Jahre 1842.

26. Müller, Wilhelm, Beobachtungen des pathologischen Instituts zu Jena. Specieller Theil I, Reihe 1. Ueber den Bau der Chorda dorsalis. In der Jenaischen Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft, Bd. VI, p. 327—354. Leipzig 1871.

27. Owen, R., On the Anatomy of Vertebrates. Vol. I, Fishes and Reptiles. London 1866.

28. Owsjannikow, Ph., Ueber das Centralnervensystem des Amphioxus lanceolatus. Bulletin de l'Académie de St.-Pétersbourg, Tome VI, 1867, pag. 287—302.

29. Pallas, Peter Simon, Naturgeschichte merkwürdiger Thiere, I. Band, 10. Sammlung (durch den Verfasser verdeutscht). Berlin und Stralsund, 1778, p. 24 u. 25.

30. Quatrefages, M. A. de, Mémoire sur le système nerveux et sur l'histologie du Branchiostome ou Amphioxus. Annales des Sciences naturelles, IIIe sér., Zoologie. IVe Tome. Paris 1845, p. 197—248.

31. Rathke, Bemerkungen über den Bau des Amphioxus lanceolatus. Königsberg 1841.

32. Reichert, C. B., Zur Anatomie des Branchiostoma lubricum. Reichert's Archiv, 1870, p. 755.

33. Schultze, Max, Beobachtungen junger Exemplare des Amphioxus. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. III, 1852. Leipzig, p. 416.
*34. Sundewall, Om Amphioxus. Förhandligar Skandin. Naturf. 2. Möde, 1840, p. 280.
*35. — Ueber Amphioxus lanceolatus. Iris 1843, p. 290—291.
*36. Yarrell, History of British Fishes, II. Bd. London 1836, p. 468—472.
37. — A., History of British Fishes. Third edition ed. by Sir John Richardson, Vol. I. London 1859, p. 1—12.

Erklärung der Tafeln.

—

Taf. I.

Fig. 1, 2, 3. Querschnitte des Amphioxus.

Fig. 1. Querschnitt durch die vorderste Spitze des Körpers. Vergr. 80-fach.

a. Chorda dorsalis.
b. Rückenflosse.
c. Mundflosse.

Fig. 2. Querschnitt durch die Mundhöhle. Vergr. 80-fach.

a. b. = Fig. 1.
d. Hohlraum der Rückenflosse.
e. Epidermis.
f. Derma.
g. Unterhautgewebe.
h. Mundknorpel.
i, i, i. Muskelscheidewände.
k, k. Muskulatur. (Die Zeichnung giebt die Muskulatur nur schematisch durch Schraffirung wieder.)
l. Centralnervensystem.

Fig. 3. Querschnitt durch den vorderen Abschnitt des Kiemensacks. Vergr. 80-fach.

a, b, d, e, f, g, i, k, l wie Fig. 1 und 2.
k′. Bauchmuskulatur.
m. Untere Wurzel,
n. Obere Wurzel eines Spinalnerven.
o. Aortenbogen.
p. Pleuroperitonealhöhle.
q. Kiemensack mit der Kiemenhöhle.
r. Seitenkanal.
z. Naht der Bauchwand.

Fig. 4. Querschnitt durch den hinteren Abschnitt des Kiemensacks. Vergr. 80-fach.

s. Ovarien.

Fig. 4. t′. Blindsack des Darmkanals.
r′. Bauchkanal.
Die übrigen Buchstaben wie bisher.

Fig. 5. A. Querschnitt durch die Haut (Chrompräparat). Vergr. 500-fach.
a. Zellen der Epidermis. c′ Cuticula.
b. Derma.
c. Unterhautgewebe.
d. Muskelfascie.
d′. Muskelscheidewand.
e. Quer durchschnittene Kanäle im Unterhautgewebe.
B. Querschnitt durch die Haut (Alkoholpräparat). Vergr. 500-fach.
a. Zellen der Epidermis.

Fig. 6. Querschnitt durch ein Kiemenblättchen. Vergr. 500-fach.
a. Gitterstäbchen.
b. Tiefe Schichten des Epitheliums.
c. Oberflächliche Schicht mit Flimmern.

Fig. 7. Querschnitt durch die Wand des Darmkanals. Vergr. 500-fach.
a. Bindegewebige Wand.
b. Tiefe Schicht,
c. Oberflächliche Schicht des Epithels.
d. Blutgefässe.
e. Epithel der Bauchhöhle.

Taf. II.

Fig. 8. Querschnitt des Amphioxus (Darmkanal und die Geschlechtsdrüsen). Vergr. 80-fach.
a, b, e, f, g, i, k, l, m, n, r. s, z wie Fig. 1, 2, 3, 4.
d′. Scheidewand zwischen 2 Hohlräumen der Flosse.
n′. Hülle des Ganglion spinale.
u. Aorta.
t. Der Darmkanal.

Fig. 9. Querschnitt durch die Gegend der Afteröffnung. Vergr. 80-fach.
a, b, d, l, k, t wie bisher.
c. Afterflosse.
t′. Afteröffnung.

Fig. 10. Querschnitt durch das hintere Körperende des Amphioxus. Vergr. 80-fach. Bezeichnung wie oben.

Fig. 11. Horizontaler Schnitt durch die Rückenflosse. Vergr. 80-fach.
a. Epidermis.
f. Derma.
g. Unterhautgewebe.
d. Hohlräume der Flosse.
d′. Scheidewände zwischen den Hohlräumen.

Fig. 12. Aus einem Querschnitt der Rückenflosse. Vergr. 300-fach. Bezeichnung wie bei Fig. 11.
d″. Quer durchschnittene Kanäle des Unterhautgewebes.

Fig. 13. Aus einem Längsschnitt des vorderen Körpertheils; die Hohlräume der Rückenflosse darstellend. Vergr. 300-fach.

Taf. III.

Fig. 14. Querschnitt durch den hinteren Abschnitt des Gehirns. Vergr. 500-fach. (Die quer durchschnittenen Nervenfasern sind an diesen wie an allen anderen das Nervensystem betreffenden Abbildungen nicht gezeichnet worden.)
a, a′. Centralhöhle.
b. Untere Nervenzellengruppe.
d. Nervenzellengruppe, welche die Fortsetzung der Zellen des Rückenmarks repräsentirt.
c. Obere Nervenzellengruppe.

Fig. 15. Querschnitt durch den vorderen Abschnitt des Rückenmarks. Vergr. 500-fach.
a. Centralkanal.
a′. Oblitterirter Theil des Centralkanals.
e. Die allergrössten Nervenzellen.

Fig. 16. Querschnitt durch den mittleren Theil des Rückenmarks. Vergr. 500-fach.
a. Centralkanal.
a′. Oblitterirter Theil desselben.
f. Untere Wurzel eines Spinalnerven.

Fig. 17. Längsschnitt (horizontaler Flächenschnitt) des vorderen Abschnitts des Rückenmarks. Vergr. 500-fach.
e. Allergrösste Nervenzellen.
g. Fortsätze in kolossale Nervenfasern übergehend.

Fig. 18. Horizontaler Flächenschnitt durch das Gehirn. Vergr. 300-fach.
a′. Gehirnventrikel.
d. Nervenzellen des Centralkanals.
c. Obere Nervenzellengruppe.
l, l. Erstes Paar der Hirnnerven.
k. Pigmentfleck in der vorderen Wand der Gehirnhöhle.

Fig. 19. Horizontaler Flächenschnitt, welcher genau das Rückenmark und die unteren Wurzeln getroffen hat. Vergr. 80-fach.
a. Das Rückenmark.
b. Die abgehenden Nerven (untere Wurzeln).

Tab. IV.

Fig. 20. Aus einem horizontalen Flächenschnitt der Chorda. Vergr. 500-fach.
A. Alkoholpräparat.
B. Chrompräparat.
a. Chordascheide.
b. Inhalt der Chordascheide.

Fig. 21. Aus einem sagittalen (senkrechten Längs-) Schnitt der Chorda. Vergr. 500-fach. Zur Demonstration der quer durchschnittenen Zellen und Zellenaggregate.

Fig. 22. Oberer (dorsaler) Abschnitt eines Querschnittes der Chorda. Vergr. 500-fach.
a. Scheide.
b. Inhalt aus Zellen bestehend.

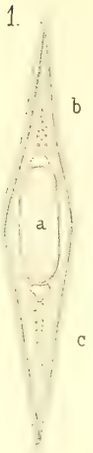
Fig. 23. Horizontaler Flächen- oder Längsschnitt in der Gegend der Chorda zur Demonstration der Muskelscheidewände. Vergr. 80-fach.
a, b wie Fig. 20—22.
e, f, g. Die Haut.
i. Die Muskelscheidewände.

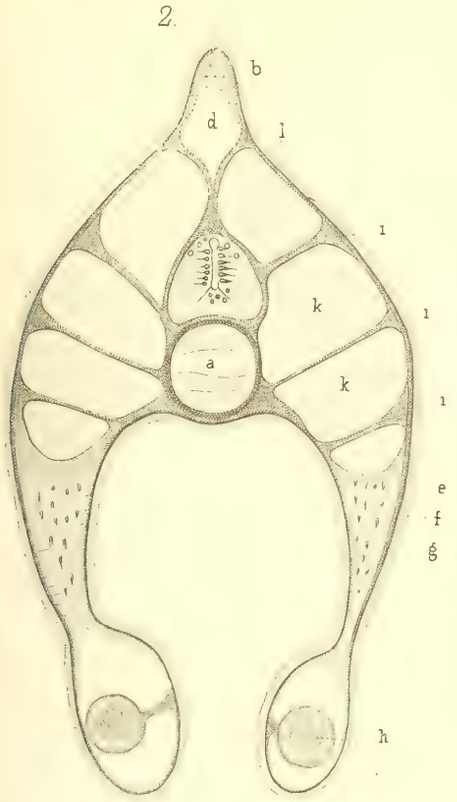
Fig. 24. A. Aus einem Querschnitt durch den Amphioxus, einen durchschnittenen Hoden darstellend, Vergr. 80-fach.
r. Seitenkanal.
k. Bauchmuskulatur.
t. Der Hoden.
B. t′. Die Zellen des Hoden bei 500-facher Vergrösserung.

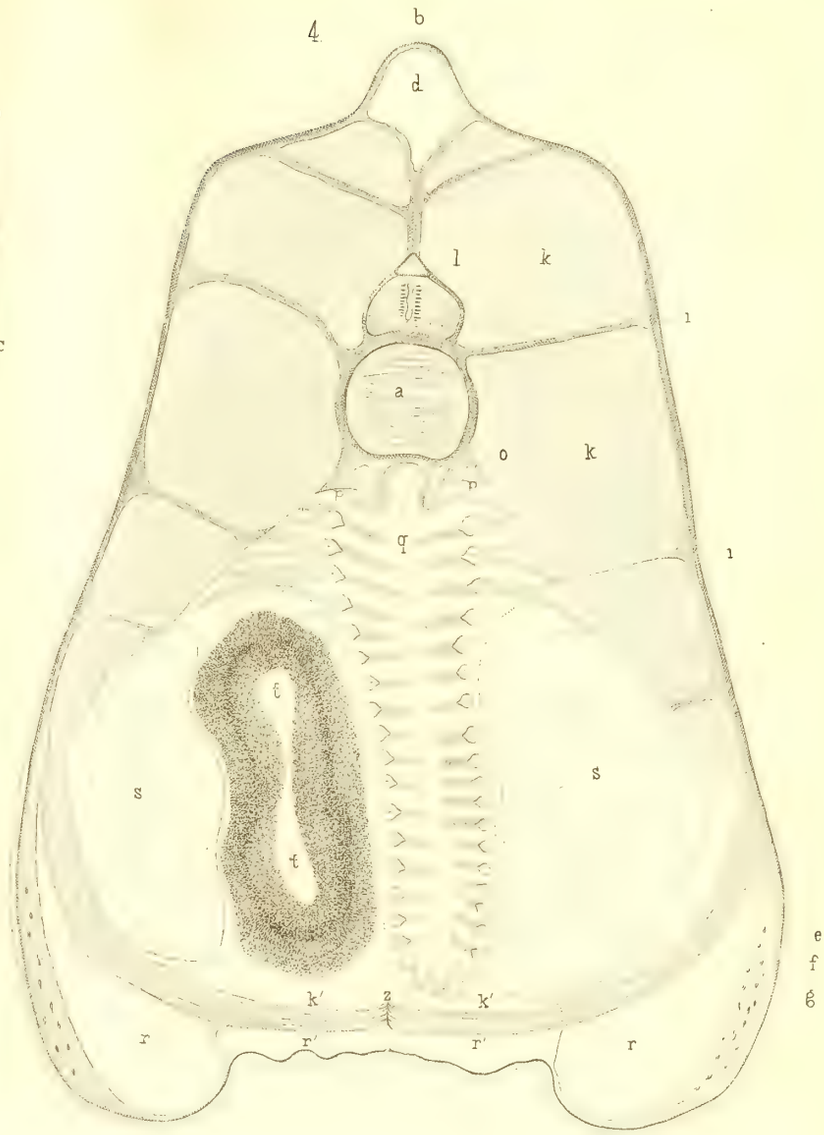
Fig. 25. Eier aus dem Ovarium — einem Querschnitt des Amphioxus entnommen. Vergr. 500-fach.
A. Alkoholpräparat.
B. Chrompräparat.

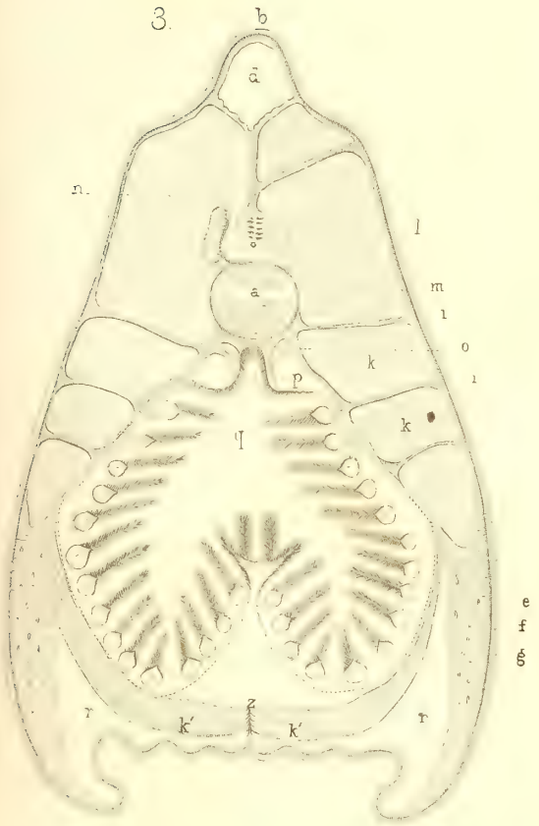
INHALT.

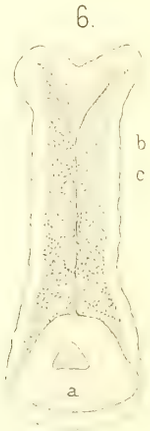
	Seite
Vorwort	1
Einleitung	1
Geschichtliches	1
Geographische Verbreitung des Amphioxus	3
Die verschiedenen Arten des Amphioxus	3
Lebensweise des Amphioxus	4
Der Bau des Amphioxus	4
Aeussere Beschreibung	4
Beschreibung der einzelnen Organsysteme	6
I. Das Skelettsystem	6
II. Das Muskelsystem	15
III. Die Haut	18
IV. Der Athmungs- und Verdauungskanal	26
Die Mundhöhle	26
Der Kiemensack	27
Der Darmkanal	33
V. Das Nervensystem	35
1. Das centrale Nervensystem	35
2. Das peripherische Nervensystem	49
VI. Die Organe der Fortpflanzung	52
VII. Das Gefässsystem	53
Untersuchungsmethode	62
Litteratur	64
Erklärung der Tafeln	67

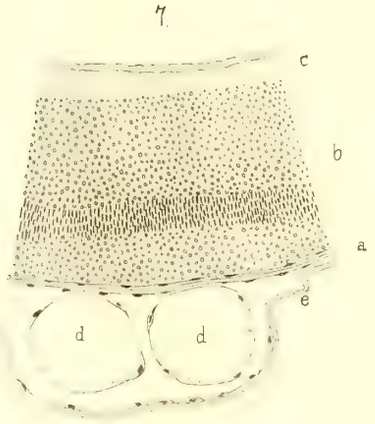








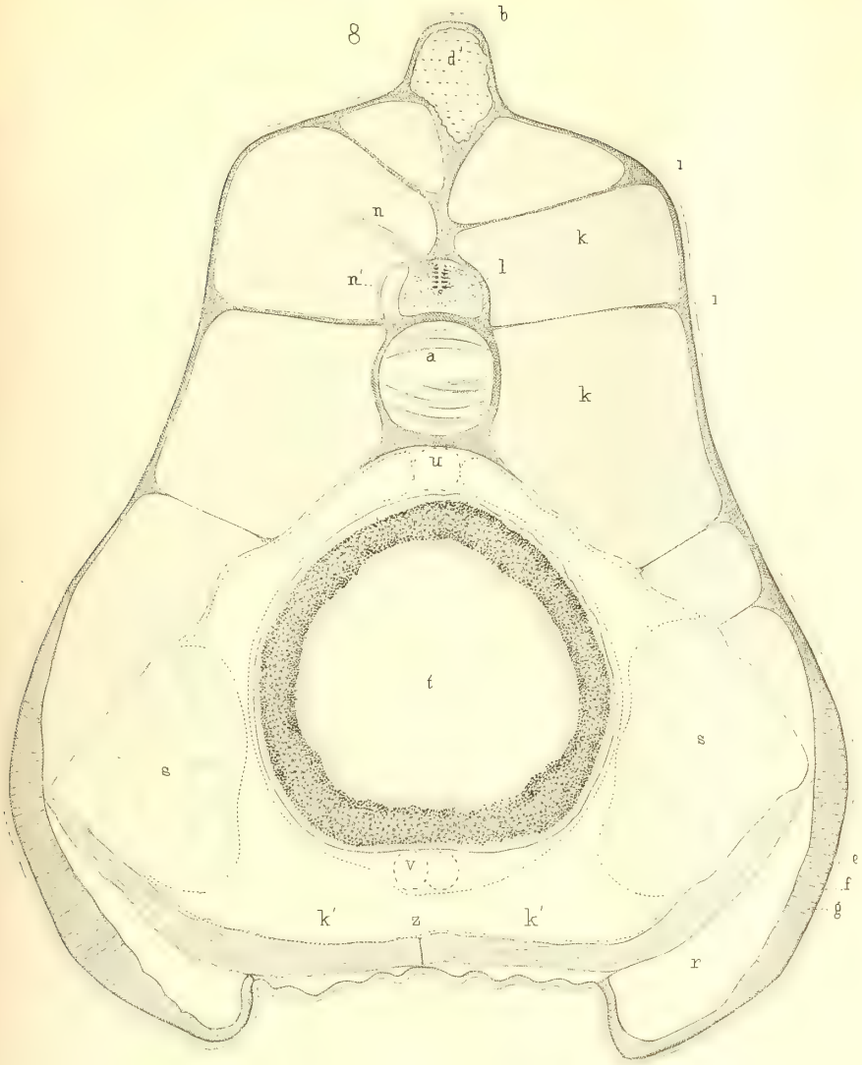




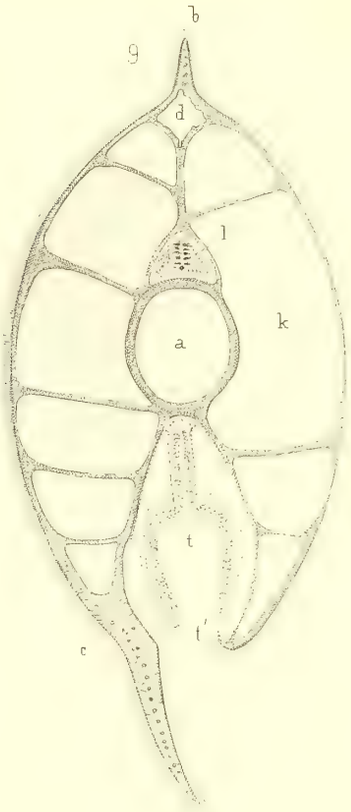
Stieda del

Metallographie von Jvanson, St. Petersburg
Castelli sculp.

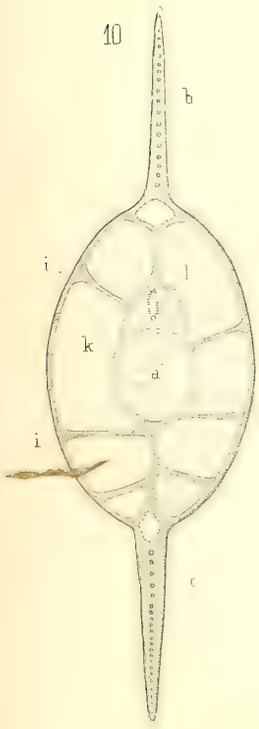
8



9

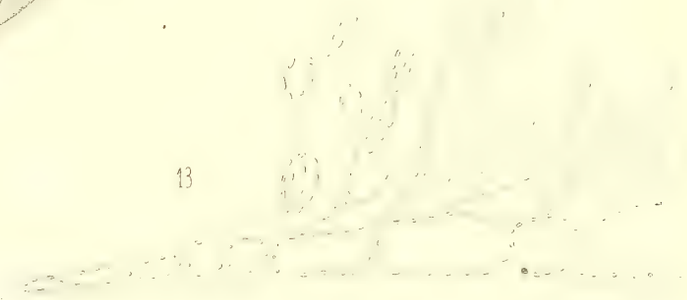


10

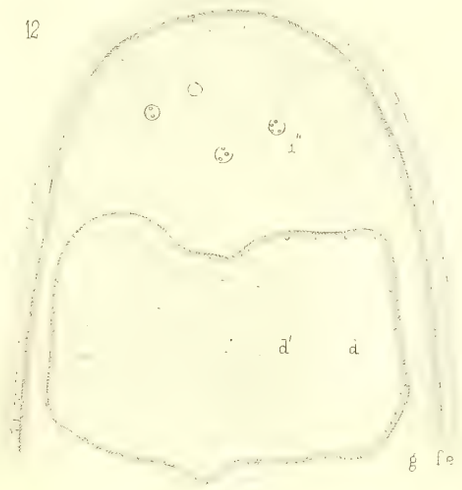


11

13



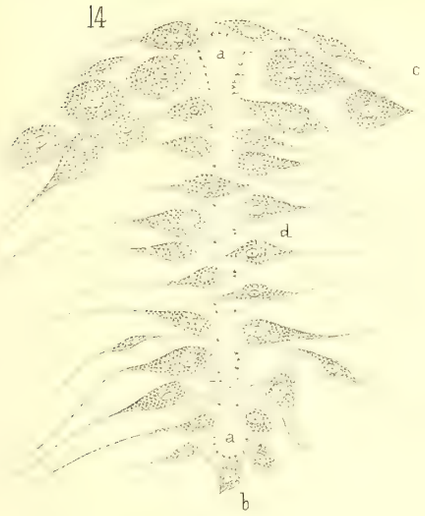
12



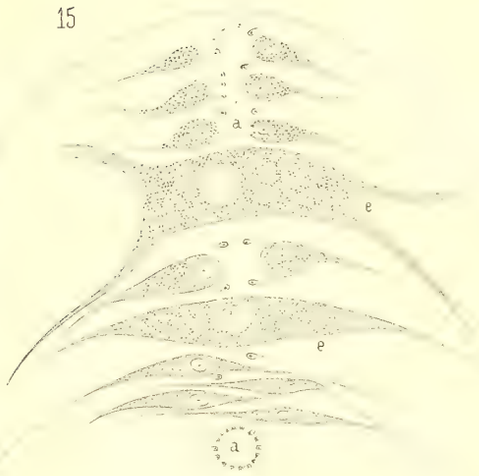
Stieda del

Metallographie von Iwanson St Petersburg
Castelli sculp

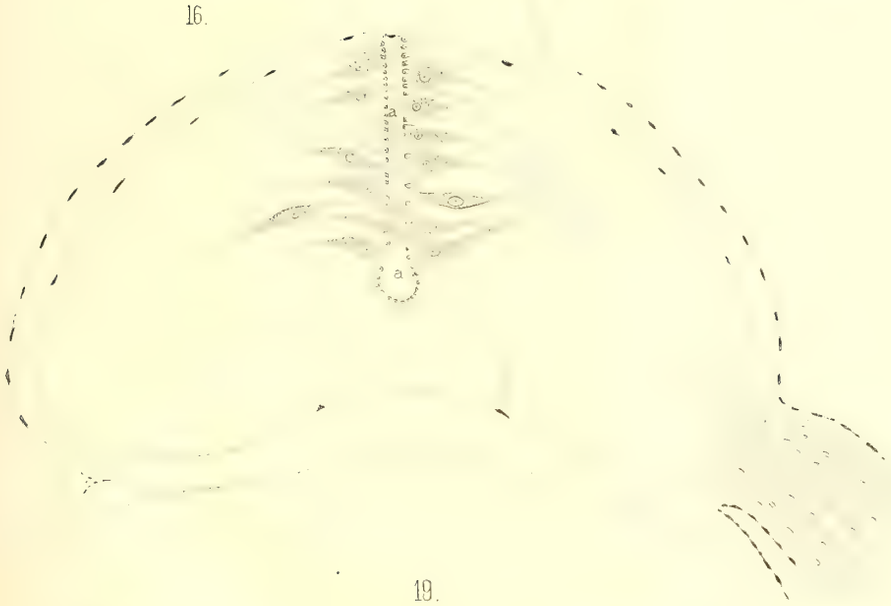
14



15

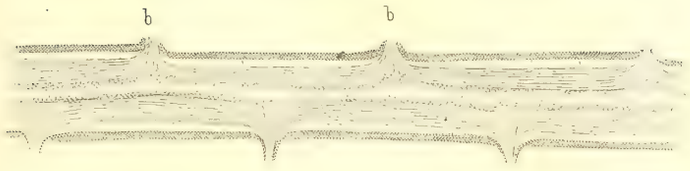


16.

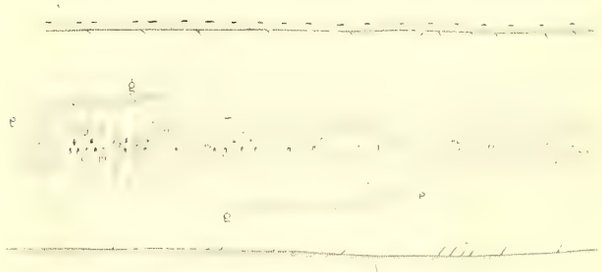


18

19.

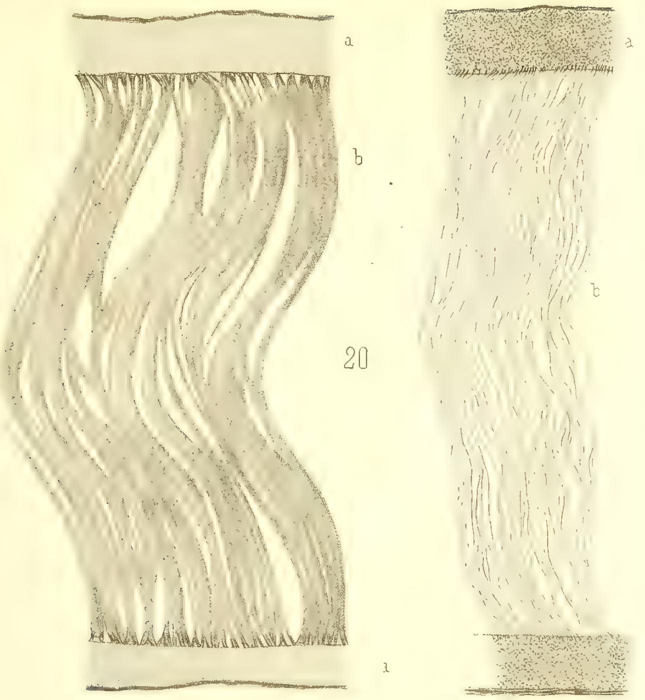


17.



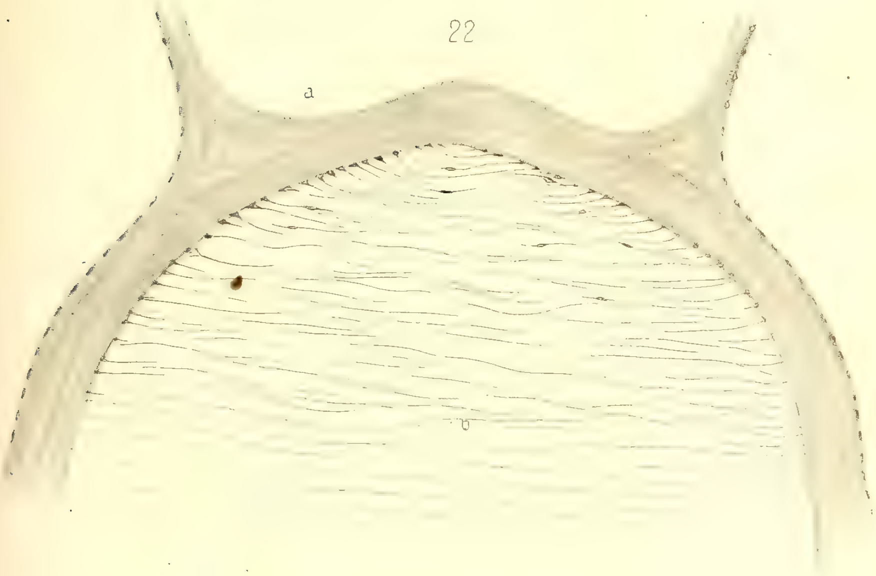
Metallographie von Ivanson St. Petersburg.
Castelli scrip

20



23.

22

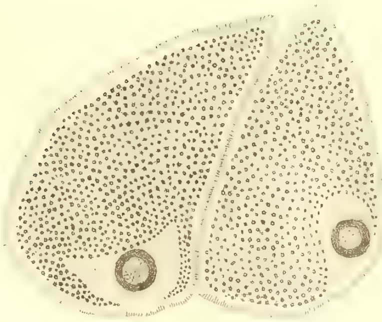


24. A

24. B.

21

25 A



25 B

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE,
TOME XIX, N° 8.

ENTWICKELT SICH

DIE LARVE DER EINFACHEN ASCIDIEN

IN DER ERSTEN ZEIT

NACH DEM TYPUS DER WIRBELTHIERE?

VON

Dr. K. E. v. Baer.

(Mit einer Tafel.)

(Lu le 28 août 1873.)

8095

St.-PÉTERSBOURG, 1873.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Odessa:	à Leipzig:
MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et Tcherkessof;	M. N. Kymmel;	M. A. E. Kechribardchi;	M. Léopold Voss.

Prix: 40 cop. = 13 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE,
TOME XIX, N° 8.

ENTWICKELT SICH

DIE LARVE DER EINFACHEN ASCIDIEN

IN DER ERSTEN ZEIT

NACH DEM TYPUS DER WIRBELTHIERE?

VON

Dr. K. E. v. Baer.

(Mit einer Tafel.)

(Lu le 28 août 1873.)

St.-PÉTERSBOURG, 1873.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Odessa:	à Leipzig:
MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et Tcherkessof;	M. N. Kymmel;	M. A. E. Kechribardchi;	M. Léopold Voss.

Prix: 40 cop. = 13 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des Sciences.

Août 1873. C. Vessélofsky, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des Sciences.
(Vass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

Entwickelt sich die Larve der einfachen Ascidien in der ersten Zeit nach dem Typus der Wirbelthiere?

Es hat ein grosses Aufsehen unter den Naturforschern erregt, dass erprobte Beobachter behauptet haben, die Ascidien, die in ihrem entwickelten Zustande so ungemein von dem Bau der Wirbelthiere abweichen, entwickelten sich im Anfange ihres Lebens nach der Norm der Wirbelthiere und sie seien daher als Embryonen und im Larvenzustande nach dem Typus der Wirbelthiere gebaut. Wäre diese Behauptung begründet, so wäre das Aufsehen vollkommen gerechtfertigt, denn die kühne Hypothese Darwin's, dass die höhern Formen der thierischen Organismen aus ganz abweichenden, die wir die niedern und niedersten zu nennen pflegen, im Laufe der Zeit sich entwickelt haben, hätte damit eine mächtige Stütze erhalten.

Es verlohnt sich daher wohl, die Begründung jener Behauptung zu prüfen. Wir werden die Beobachtungen selbst und ihre Deutungen vielleicht zu unterscheiden haben.

Ueber die ersten werde ich nur referirend berichten können, da ich die Larven der Ascidien vor vielen Jahren zwar gesehen und beobachtet habe — sie sind durch künstliche Befruchtung leicht zu erlangen — aber nicht so anhaltend, als jetzt geschehen ist. Auch habe ich die Umbildung nicht bis in die Ascidienform verfolgen können, da viel längere Zeit dazu erfordert wird, als ich verwenden konnte. Auf diese Umbildung kommt es aber für die Entscheidung über den aufgeworfenen Zweifel besonders an, wie sich am Schlusse dieser Bemerkungen ergeben wird.

Hr. Kowalevsky, ein sehr erfahrener Beobachter der Entwickelung niederer Thierformen, hatte der Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg im November 1866 eine Abhandlung überreicht, die er «Entwickelung der einfachen Ascidien» benannte [1]). Sie verfolgt diese Entwickelung sehr genau von dem Augenblicke des Hervortretens des Eies an bis über die Gränze des Larvenzustandes bei *Ascid. mammillata* und *intestinalis*.

Wir übergehen ganz, was er vom Bau dieser Eier und von ihren ersten Umwandlungen sagt, da es mit unserer Frage noch nicht in Beziehung steht. Ich gehe vielmehr so-

1) Abgedruckt in den *Mémoires de l'Académie de St.-Pétersbourg, VIIe Série, Tome X.*

gleich zur Ausbildung des Nervensystems und des Achsenstranges über, auf die unser Verfasser besonders Rücksicht nimmt, wenn er in der Einleitung [1]) sagt: «Die Resultate meiner Studien haben meine eigenen Erwartungen übertroffen, indem mir der Drang der «Thatsachen zuletzt Ansichten aufzwang, die mir Anfangs ganz paradox hätten erscheinen «können» [2]).

Es bildet sich nach Kowalevsky frühzeitig am Ei eine Einstülpung der obersten Zellenschicht in das Innere, woraus später ein Theil des Verdauungskanals wird; die Mündung dieser Einstülpung verengt sich rasch und wird bald an den Eiern von *Ascid. intestinalis* unkenntlich. Dieser Stelle gegenüber erheben sich zwei Wülste, die sich schnell zu einem Rohre schliessen. Den Fortgang der Schliessung hat Kowalevsky zuvörderst nicht ununterbrochen verfolgen können, ihn aber aus dem Erfolge erkannt. Man sieht nämlich bald dicht unter der Haut ein Rohr, das einige Zeit hindurch an einem Ende noch offen ist und bald sich vollständig schliesst. Da nun aus dieser röhrenförmigen Höhlung das Nervensystem des Embryo wird, so nennt unser Beobachter die so eben beschriebenen Wülste — Rückenwülste und fügt hinzu: «Damit war auch die vollständige Analogie in «der Bildung des Nervensystems der Wirbelthiere und der Ascidien nachgewiesen» (S. 7).

Die nächste Entwickelung besteht in dem Auswachsen des Schwanzes, der mehr von der linken Seite (als von der andern?) hervortreten soll. Der Schwanz verlängert sich sehr rasch, während die Höhle des Nervenrohrs (vom Schwanze abgekehrt) sich erweitert und die Zellen in ihrer Wandung sich vermehren. Der hintere Theil dieses hohlen Nervengebildes formt sich zu einem Ganglion um, während vorn ein Pigmentfleck sich ausbildet und rasch zunimmt; ihm folgt die Bildung eines zweiten Pigmentflecks, mehr nach hinten und etwas zur Seite, und zwar nach rechts, wenn Fig. 27, wie es scheint, die Ansicht von oben darstellt (S. 8). Dem Absatze von Pigment geht eine Vorragung eines kleinen Zellenhäufchens voran, dass dann allmählich mit Pigment bedeckt wird und besonders bei dem hintern Pigmentflecken in einen Stiel sich auszieht. Der erste Pigmentfleck scheint Hrn. Kowalevsky unzweifelhaft für die Lichtempfindung bestimmt, in dem zweiten ist er geneigt, einen Otolithen zu vermuthen, jedoch mit vielem Zweifel (S. 9). Im Schwanze findet sich ein mittlerer Achsenstrang, der ihn in der ganzen Länge durchzieht und fast bis an

1) a. a. O. S. 2.

2) Nur einen kleinen Zusatz erlaube ich mir. Man hat öfter gefragt, wo und wann die Eier der Ascidien befruchtet werden, und wohl auch die Vermuthung ausgesprochen, dass sie den Anfang der Entwickelung innerhalb der Kloake vollbringen. *Ascidia intestinalis* liess mich nicht in Zweifel, dass ihre Eier unmittelbar beim Austritte aus dem Eileiter befruchtet werden. Es liegt nämlich das *vas deferens* an dem Eileiter nicht nur eng an, sondern es ist auch ein klein wenig länger als dieser, so dass er sich an der verengerten Mündung des Oviducts hinüberbiegt. Tritt nun eine Portion Eier hervor, so erweitert sie die verengte Mündung des Eileiters und presst zugleich das Sperma aus dem äussersten Ende des Saamenleiters, der in der vollen Zeit des Eilegens bis zu diesem Ende mit Sperma angefüllt ist, hervor. Ich habe mehrmals, mit einer Sonde auf den Eileiter drückend, eine kleine Masse Eier herausgeschoben und immer wurden die ausgeschobenen Eier in demselben Momente von einer Portion Sperma übergossen. Die Natur hat hier also durch eine mechanische Vorrichtung bewirkt, was sie bei den Fröschen durch den Instinkt bewirkt. Ein solcher Ersatz der körperlichen Einrichtung durch den Instinkt oder umgekehrt ist in der Entwickelungsgeschichte sehr gewöhnlich.

die Nervenblase reicht. Er wird ursprünglich aus einer Reihe Zellen (nach spätern Angaben von Kowalevsky selbst sind es zwei Reihen) gebildet. Zwischen diesen Zellen wird eine stark lichtbrechende punktirte Substanz ausgeschieden, welche endlich zu einem Strange von fester Gallertsubstanz sich ausbildet, «der als Skelet des Schwanzes anzusehen ist». Aus dem Reste der Zellen wird für diesen innern Strang eine Scheide. Nach aussen von dieser Scheide werden die Zellen sehr lang und bilden sich zu Muskeln aus, so dass eine Art Muskelschlauch um den Achsenstrang erzeugt wird. Dass der Schwanz von der linken Seite hervortritt, wird nochmals bestimmt angegeben (S. 16).

Was über die fernere Ausbildung des Darmkanals (S. 11) gesagt wird, übergehen wir, um uns sogleich an die Analogie zu wenden, die nach unserm Verfasser in der Ausbildung der Ascidien und der Wirbelthiere besteht. Als charakteristisch für die Wirbelthiere erachtet man, dass zwei Rückenwülste sich erheben und durch ihren Schluss das centrale Nervensystem bilden. Ebenso sei es bei den Ascidien. Nach dem Schluss finde sich in den Wirbelthieren ein Nervenrohr über einem Darmrohr; so sei es auch bei den Larven der Ascidien. Bei Wirbelthieren liege zwischen beiden Rohren ein fester Strang, die *Chorda dorsalis*. Der Achsenstrang der Ascidien-Larven reiche allerdings nicht soweit nach vorn, als die *Chorda* der Wirbelthiere, entstehe aber doch auf dieselbe Weise, wie besonders der *Amphioxus* erkennen lasse (S. 13 und 14). Der Embryo hat, schon bevor er die Eihaut durchbricht, drei Fortsätze erhalten, welche aus der innern Hülle durch die Gallerthülle (die künftige *Tunica*) hindurch hervorwachsen. Nach dem Hervorbrechen aus dem Ei setzt er sich mit diesen Fortsätzen bald an. Sehr rasch geht er dann in weitere Metamorphosen ein. Der Schwanz verkümmert, indem der Achsenstrang in Stücke zerfällt, worauf seine Substanz in den hintern Theil des Leibes sich hineinzieht, wo sie sich auflöst. Zugleich verengert sich die Nervenblase, die beiden Pigmentflecken lösen sich auf und schwinden ganz. Aus der zurückbleibenden Nervensubstanz bildet sich das Ganglion der sitzenden Ascidie.

Soweit unser Auszug.

Die sehr entschiedene Gleichstellung der Entwickelung der Ascidien-Larven mit den frühesten Entwickelungsstufen der Wirbelthiere konnte nicht umhin, grosse Theilnahme, um nicht zu sagen grosses Aufsehen, zu erregen. Sie schien den Unterschied zwischen den Hauptgruppen des Thierreiches zu verwischen, und den seit Darwin von vielen Seiten angenommenen Uebergang aus niedern Formen in ganz differente höhere anschaulich zu machen und durch Beobachtung zu erweisen.

Das Londoner *Quaterly Journal of microscopical science*, das in der Regel nur Originalarbeiten zu geben pflegt, und schwerlich Raum genug hat, um alle mikroskopischen Beobachtungen aufzunehmen, welche in Grossbritannien gemacht werden, machte mit Kowalevsky's Arbeit, wegen ihrer Wichtigkeit, eine Ausnahme und gab eine fast vollständige Uebersetzung von derselben.

Schon früher und zwar bald nach Hrn. Kowalevsky hatte Hr. Elias Metschnikow,

ebenfalls ein erfahrener Embryolog, der Akademie zu St. Petersburg eine Anzahl kleinerer Aufsätze über die Entwickelung verschiedener Thiere niederer Organisationsstufen eingereicht, wo sich auch kurze Notizen über die Entwickelung der einfachen Ascidien und des *Botryllus* vorfinden [1]). Wir werden auf diese widersprechenden Darstellungen weiter unten zurückkommen.

Von besonderer Bedeutung für unsere Aufgabe ist es aber, dass Hr. Prof. Kupffer zu Kiel, wie es scheint, angezogen durch das unerwartete Ergebniss der bekannt gewordenen Untersuchungen Kowalevsky's, eine genaue Prüfung derselben an *Ascidia canina* unternommen hat, die in der Kieler Bucht lebt, der *Ascidia intestinalis* ähnlich gebaut ist, da auch hier beide Siphonen einander sehr nahe stehen und der Leib fast cylindrisch ist, die aber eine viel derbere äussere Hülle besitzt. Prof. Kupffer bekennt in einem publicirten Briefe an Hrn. Prof. Max Schultze [2]) in Bonn, dass er ungläubig an die Nachuntersuchung gegangen sei. Der Anfang seines Briefes hebt so nachdrücklich die Wichtigkeit der angeregten Frage hervor, dass wir ihn hier gern wiederholen. «Sie kennen die Arbeit von Kowalevsky über die Entwickelung der einfachen Ascidien, die Thatsachen ans Licht brachte, «welche, wie nicht andere vorher, geeignet sind, die Kluft zwischen Vertebraten und Evertebraten zu überbrücken, und der Lehre vom phylogenetischen Zusammenhange anscheinend weit aus einander liegender Kreise (von Thieren) positive Grundlagen zu verleihen.» Nun folgt das Bekenntniss früherer Ungläubigkeit.

«Um so mehr drängt es mich, es auszusprechen, dass ich durch fortlaufende Beobachtungen während dieses Sommers (1869) an der in der Kieler Bucht einheimischen «*Ascidia* (*Phallusia*) *canina* vollständig bekehrt worden bin. Die erste Phase der Entwickelung, die Bildung der frei schwimmenden Larve aus dem Ei, zeigt die Grundzüge der «Wirbelthierentwickelung in elementarer Klarheit, so dass die Beobachtung etwas geradezu «Ueberwältigendes hat.»

Hr. Prof. Max Schultze macht zu diesem Briefe die bestätigende Anmerkung: «Ich «freue mich, hier anführen zu können, dass ich während eines Ferienaufenthaltes am Kieler «Hafen Gelegenheit hatte, von Prof. Kupffer unterwiesen, zahlreiche, auf verschiedenen «Entwickelungsstufen befindliche Eier von *Phallusia canina* zu untersuchen und einen gros«sen Theil der hier beschriebenen merkwürdigen Thatsachen aus eigener Anschauung ken«nen zu lernen.»

Im folgenden 6ten Bande des Archivs für mikroskopische Anatomie erschien nun die ausführliche Arbeit von Kupffer mit 3 Tafeln Abbildungen. Sie wurde auch selbstständig ausgegeben und schon der Titel: «Die Stammverwandtschaft zwischen Ascidien und Wirbelthieren», zeigt das wesentliche Resultat an. Kowalevsky's Angaben und Deutungen, insoweit sie die Uebereinstimmung in der Entwickelung der Ascidien und der Wirbelthiere

1) Entwickelungsgeschichtliche Beiträge von Elias Metschnikow. *Bulletin de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg, Tome XIII*, p. 284—300.

2) Max Schultze: Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. V, S. 459

betreffen, werden bestätigt und zum Theil noch genauer nachgewiesen. So die Bildung des Hohlraumes für die Nervenanlage, die zwar weniger durch die Verwachsung der beiden vorhergehenden Wülste, als durch eine vorangehende Einsenkung der Mittellinie und eine vom hintern Ende fortschreitende Ueberwachsung bedeckt wird, der aber, einmal geschlossen, eine vordere weite Höhlung und eine nach hinten verlaufende enge Verlängerung hat, die bis in den Schwanz reicht, so dass dieser nervöse Hohlraum eine auffallende Aehnlichkeit mit dem Hirn und Rückenmark der Wirbelthiere bei ihrem ersten Auftreten hat.

In einigen nicht unbedeutenden Einzelheiten widerspricht aber Prof. Kupffer seinem Vorgänger. Der Achsenstrang, den auch Kupffer der *Chorda* für homolog hält, bildet sich nicht ursprünglich aus einer, sondern aus zwei Reihen von Zellen und eine den Rückenwülsten vorangehende tiefe Einstülpung, welche einen Theil der äussern Schicht des Keimes für die Darmbildung verwendet, hat ihre, einige Zeit persistirende Einstülpungsöffnung nicht am hintern Theile der künftigen Larve, wie Kowalevsky glaubt, sondern am vordern, bildet also nicht den Afterdarm, sondern den Munddarm. Auch entstehen die sogenannten Rückenwülste nicht der Einstülpungsmündung dieses Darmsackes gegenüber, sondern beide stossen an einander, so dass eine Kerbe in der Einstülpungsmündung frühzeitig die anstossende Rückenrinne anzeigt. Diese Differenz scheint, wie Kupffer sagt' dadurch veranlasst, dass in den von Kowalevsky untersuchten Ascidien diese Einstülpung sehr früh unkenntlich wird, in den von Kupffer untersuchten nicht. Dieser Widerspruch ist nicht unwesentlich, da er dazu dienen kann, frühzeitig die Regionen des werdenden Thiers zu bestimmen. Ueberhaupt ist Kupffer mehr um die Bestimmung der Regionen besorgt, als sein Vorgänger. Das ist schon daraus ersichtlich, dass er sich auf eine Zusammenstellung des zu früh verstorbenen Keferstein beruft, um an der Ascidien-Larve und deren Umbildungen sich zu orientiren. Er meint die Tafel 18 im dritten Bande des grossen Bronn'schen Werkes «Klassen und Ordnungen des Thierreichs in Wort und Bild», wo die Hauptformen der Tunicaten so zusammengestellt sind, dass überall der Nervenknoten nach oben gestellt ist, und den dazu gehörigen Text auf S. 211 desselben Bandes. Es ist aber sehr fraglich, ob diese Zusammenstellung eine berechtigte ist. Ich gestehe, dass ich sie schon früher für unberechtigt gehalten habe, worauf ich bald zurückkommen werde. Demgemäss liegen denn auch bei Hrn. Kupffer die zu einem Nervenrohre sich schliessenden Wülste oben; auch wohl, nach spätern Ausdrücken, auf der Dorsalseite. Der Schwanzanhang tritt nach Kupffer in der Medianebene, aber nach unten hervor. Die vordere (Gehirn-) Blase ist auf der rechten Seite weiter, als auf der linken (S. 38). Das Afterende des Darmes liegt anfangs rechts, wird aber bei weiterer Umwandlung nach links gerückt. Nach Anheftung der Larve rückt die Mundöffnung und ihr werdender Sipho weit von der Anheftungsstelle ab und ihr entgegen. Es soll eine Umwandlung aller Regionen erfolgen, die mir nicht ganz verständlich ist.

Hr. Kowalevsky hat sich durch die Widersprüche von Metschnikow und einige von Kupffer veranlasst gefunden, die wiederholten Untersuchungen über die Entwickelung

der einfachen Ascidien, die er in den Jahren 1866 und 1868 an vier Arten angestellt hatte, im siebenten Jahrgange des Journals für mikroskopische Anatomie zu veröffentlichen. Er giebt jetzt zu, dass der Achsenstrang ursprünglich durch zwei Reihen von Zellen gebildet wird, erkennt die Mangelhaftigkeit seiner früheren Untersuchungen über die Kloakenbildung und die erste Anlage des Nervensystems an, hält aber die allgemeinen Resultate aufrecht. Den vordersten erweiterten Theil des ursprünglichen Nervenrohrs, worin sich die Pigmenflecken finden, nennt er jetzt Sinnenblase, den darauf folgenden erweiterten Abschnitt, in dem das (bleibende) Ganglion sich bildet und der von dem vordern durch eine Einschnürung abgegrenzt wird, nennt er den Rumpftheil. Dass von dort ein langer verdünnter hohler Strang bis in den Schwanz sich erstreckt, wird nicht nur anerkannt, sondern, wenn wir recht verstehen, hat Herr Kowalevsky ihn bis in die Mitte des Schwanzes verfolgen können. Vom Achsenstrang, der nach der früheren Darstellung nur bis an die Blase, in welcher sich das künftige Ganglion bildet, zu reichen schien, wird jetzt angegeben, dass sein vorderes Ende unter dieser Blase liege, womit seine Ansprüche, für die *Chorda dorsalis* der Wirbelthier-Embryonen zu gelten, allerdings etwas wachsen. Der Beobachter hat verschiedene Species von Ascidien verglichen, wie er im Anfange seiner Abhandlung sagt, später werden sie aber nicht besonders genannt, was anzudeuten scheint, dass Herr Kowalevsky in allen Arten die Entwickelung sehr übereinstimmend fand. Vorherrschend ist nach *Ascidia mammillata* berichtet. Auffallend bleibt, dass unser Beobachter seine frühere Angabe, der Darmsack stülpe am hintern Ende des werdenden Embryos ein, aufrecht hält, da doch Hrn. Kupffer's Darstrellung, die Einstülpung erfolge vor dem Nervenrohre, vollständig mit allen einzelnen Vorgängen in Harmonie zu stehen scheint. Sehr unzufrieden ist Kowalevsky mit den erwähnten Untersuchungen von Metschnikow, der behauptet hatte, das Nervensystem entstehe aus einem Theile der Darmsack-Einstülpung, und von der Rückenfurche nichts wissen wollte. Erst nach Beendigung dieser Abhandlung hat Metschnikow brieflich erklärt, dass er nun die Ausbildung des Nervensystems durch eine sich schliessende Furche erkannt habe.

Dass die Kowalevsky-Kupffer'schen Resultate ihrer Untersuchungen über die Entwickelung der Ascidien bei den eifrigen Anhängern der Descendenz-Theorie eine sehr bereitwillige Aufnahme finden würden, liess sich erwarten, denn sie schien zum ersten Male eine, wenn auch ganz vorübergehende Ausbildung einer sehr niedern Thierform nach dem Entwickelungsgange der Wirbelthiere zu zeigen, und damit die weite Kluft zu überbrücken, welche kopflose Mollusken von den Wirbelthieren trennt. Ein längeres Verharren in dem eingeschlagenen Wege könnte, so möchte es scheinen, sie bleibend zu Wirbelthieren machen. Alle solche Verwerthungen von Seiten der Descendenz-Theorie aufzusuchen und anzuführen, würde ich für eine sehr vergebliche Arbeit halten, doch kann ich nicht umhin, auf des Altmeisters Darwin neueres Werk «Die Abstammung des Menschen» hinzuweisen, weil dadurch die Wichtigkeit der neuen Lehre von der Entwickelung der Ascidien am besten in die Augen springt. Nachdem Darwin auf die Uebereinstimmung im Bau aller Wirbel-

thiere fussend, seine Ueberzeugung ausgesprochen hat, dass alle Wirbelthiere von einer Urform herstammen können, die fischähnlich war, sieht er sich nach einem wahrscheinlichen Vorläufer unter den Wirbellosen um und kann keinen andern Leitstern finden, als die Kowalevsky-Kupffer'schen Untersuchungen über die Ascidien. «Die Entdeckung besteht darin», sagt Darwin, «dass die Larven der Ascidien den Wirbelthieren verwandt «sind und zwar in der Weise ihrer Entwickelung, in der relativen Lage ihres Nerven-«systems und in dem Besitze eines Gebildes, welches der *Corda dorsalis* der Wirbelthiere «gleicht. Dürfen wir uns nun auf Embryologie verlassen, welche sich als der sicherste Füh-«rer bei der Classification erwiesen hat, so scheint hiernach, als hätten wir endlich den «Schlüssel zu einer Quelle gefunden, aus welcher die Wirbelthiere herstammen. Wir «würden darnach zu der Annahme berechtigt sein, dass in einer äusserst frühen Periode «eine Gruppe von Thieren existirte, in vielen Beziehungen den Larven unserer jetzt leben-«den Ascidien ähnlich, welche in zwei grosse Zweige auseinanderging; von diesen ging «der eine in der Entwickelung zurück und brachte die jetzige Klasse der Ascidien hervor, «während der andere sich zu der Krone und Spitze des ganzen Thierreichs erhob, dadurch «dass er die Wirbelthiere entstehen liess[1])».

Die Hypothese ist doch biegsam! Nach dem gewöhnlichen *Raisonnement* ist das, was sich sehr früh in der Entwickelung zeigt, das Erbtheil von den frühesten Ahnen. Darnach müssten die Ascidien von den Wirbelthieren abstammen und nicht umgekehrt. Aber es war nöthig, die Abstammung der Wirbelthiere aus den niederen Formen zu zeigen. Einem solchen Bedürfnisse zu gefallen, urtheilt man auch wohl einmal umgekehrt. Diesen Untersuchungen ist es auch wohl zuzuschreiben, dass in der neuen Auflage von Gegenbauer's geistreicher vergleichenden Anatomie die Tunicaten, die in der ersten Auflage noch unter den Mollusken standen, zu den Würmern verwiesen sind. Warum das geschehen musste, ist mir nicht ganz klar, doch sehe ich sie hier lieber als unter den Wirbelthieren.

Zu unserer Aufgabe zurückkehrend, müssen wir bemerken, dass auch schon ein entschiedener Widerspruch gegen die Kowalevsky-Kupffer'sche Lehre sich erhoben hat, und zwar von Hrn. Dönitz in Berlin. Er ist angeblich vom Juli 1870, ist aber, da er den Schluss des Jahrgangs 1870 vom Archiv für Anatomie, Physiologie u. s. w. von Reichert und Du-Bois-Reymond bildet, wenigstens hier ziemlich spät im Jahre 1871 sichtbar geworden[2]). Wir können ihn also auch der Reihenfolge nach zuletzt anführen.

Die Beobachtungen der Hrn. Kowalevsky und Kupffer beweisen nach Hrn. Dönitz nicht, was daraus gefolgert wird. Der Achsenstrang ist nicht der *Chorda* der Wirbelthiere gleich zu setzen, weil er nicht den Stamm einer Wirbelsäule bildet, da in den Larven der Ascidien gar kein Wirbelsystem vorhanden ist. Während bei allen Wirbelthieren «die er-«sten primitiven Organe schichtenweise übereinander liegen, finden sich im Schwanze

1) Darwin: Die Abstammung des Menschen und ihre geschlechtliche Zuchtwahl, übersetzt von V. Carus, Bd. I, S. 179 u. 180.

2) Archiv für Phys., 1870, S. 762.

«der Ascidienlarven concentrische Schichten [1]). Von einer bilateralen Symmetrie, welche «bei Wirbelthier-Embryonen an den ersten Anlagen, sobald sie eine mehrzellige Schicht «bilden, sich in so auffälliger Weise zeigt, kann demnach hier keine Rede sein».

Hr. Dönitz hat *Clavelina lepadiformis* untersucht und nach dieser bezweifelt er überhaupt die Einstülpung eines Darmtheiles und die von Kowalevsky und Kupffer so genau beschriebene Bildung der ursprünglichen Nervenröhre, ohne angeben zu können, worin der Irrthum bestanden haben möge. Das ist etwas stark und so geübten Beobachtern gegenüber wohl kaum erlaubt. Ueberhaupt scheint es, dass Hr. Dönitz nicht nöthig hatte, so sehr im Gefühle der Ueberlegenheit zu sprechen, da er doch, wie es mir scheint, auf die Haupteinwürfe gegen die Aehnlichkeit mit Embryonen von Wirbelthieren gar nicht trifft. Denn da die Bildung der *Chorda* dem übrigen Skelet vorangeht, so könnte ja die Uebereinstimmung mit jener Thiergruppe aufhören, bevor noch die übrigen Theile des Skelets auftreten. Das wird ja wohl auch die Meinung der genannten Herren sein. Die *Chorda* hat doch früher eine gewisse Kenntlichkeit, vor Differenzirung der bilateralen Theile. Wer diese Ueberzeugung hat, glaubt darum noch nicht, dass «die Seitentheile aus der *Chorda* hervorsprossen», wie Hr. Dönitz anzunehmen scheint. Aber dass die angebliche *Chorda* nicht durch den ganzen Leib geht, dass die beiden Pigmentflecken weder symmetrisch noch hinter einander liegen, die Anlage des Nervenrohrs auch nicht symmetrisch ist, und der Schwanz wenigstens nach Kowalevsky von der Seite hevortritt, ist wohl der Anlage der Wirbelthiere ganz fremd.

Was ist nun, bei unbefangener Prüfung, von der behaupteten Uebereinstimmung in der ersten Entwickelung der Ascidien mit der von den Wirbelthieren bekannten zu halten?

Mir scheint, diejenigen Herren, welche jene Uebereinstimmung behaupten, aber auch diejenigen, die sie bereitwillig annehmen, wie selbst Keferstein (Bericht über die Fortschritte der Anat. u. Phys. für 1867 S. 230), haben sich nicht ernstlich die Frage vorgelegt, ob die Rinne, welche sich in der Larve der Ascidien bildet, und die, indem sie sich schliesst, ein hohles Nervengebilde unter der Haut erzeugt, mit der Rückenrinne der Wirbelthiere und dem daraus gebildeten centralen Nervensystem, dem Hirn und Rückenmark, analog ist, oder auch nur sein kann? Vor allen Dingen müsste in die Augen springen, oder wenigstens wahrscheinlich gemacht werden, dass die Gegend dieser Vorgänge der Rücken des Thieres ist.

Obgleich das Wort Rücken von den Zoologen für die Bezeichnung bestimmter Regionen des Leibes in sehr verschiedenen Thierklassen gebräuchlich ist, wird man doch

1) Ein kühner Satz, über den sich eine ganze Abhandlung schreiben liesse! Wir wollen ihn nur am Schwanze packen und erlauben uns, Herrn Dönitz zu fragen, ob er im Schwanze der Wirbelthier-Embryonen die Schichten nicht concentrisch gefunden hat, ja selbst an solchen erwachsenen Thieren, bei denen die Querfortsätze wenig entwickelt sind?

schwerlich eine allgemein gültige Definition dieses Begriffes finden. Wir werden also selbst die grossen Gruppen der Thiere durchlaufen müssen, um die verschiedenen Formen von Rücken kennen zu lernen und zu versuchen, ob man aus ihnen einen allgemeinen Charakter ableiten kann, der uns den Rücken erkennen lässt, auch wo er nicht ganz scharf ausgeprägt ist.

Ueber den Rücken der Wirbelthiere ist man nie in Zweifel gewesen; allein da der Hals und Kopf häufig besonders geformt sind, so pflegt man im gemeinen Leben den Rücken gewöhnlich nur bis zum Nacken zu rechnen, wie auch Illiger in seiner Terminologie für die Säugethiere und Vögel den Rücken definirt. [1]) Allein bei den Fischen und Cetaceen geht der Rücken ununterbrochen fort vom Kopfe bis zur Schwanzflosse. Illiger hat darum noch einen technischen Ausdruck aufgestellt, den er Rückenseite (*Notaeum*) benennt [2]); aber auch diesen will er nur vom Genicke an gerechnet wissen, weil der Zoologe gewöhnlich den Kopf besonders beschreibt. Wir brauchen eine noch allgemeinere Bestimmung für die Rückenseite, wozu uns die Entwickelungsgeschichte gewissermassen nöthigt. Der Schädel ist nur eine Modification des Rückgrats, wie das Hirn eine Erweiterung des Rückenmarks. Alles was über der *Chorda dorsalis* liegt, gehört naturgemäss zur Rückenseite. Die gegenüberliegende Seite ist die Bauchseite, *Gastraeum*. Dahin gehört nicht nur die Unterseite des Rumpfes, sondern des Schwanzes, des Halses, auch wenn derselbe abgesondert gebildet ist, und des Kopfes, damit auch ohne Zweifel die Kiefern und einige anstossenden Theile. Die Extremitäten kann man nicht eigentlich zur Bauchseite rechnen, da ihr erster Theil gewöhnlich an die Rücken- und Bauchseite zugleich befestigt ist, theils durch Knochen und Bänder, theils durch Muskeln. Sie sind aber bei den auf festem Boden sich bewegenden Thieren so gegliedert, dass sie mitt der Sohlenfläche gegen den Boden, mit der Rückenfläche der Füsse von diesem abgekehrt sind. Sie sind also mit ihren wirksamen Abschnitten nach der Seite des Bauches gekehrt. In den Fischen und Cetaceen, deren Leib vom Wasser getragen wird, sind die Extremitäten viel weniger gegliedert; allein die Flossen ,die hier ihre Stelle vertreten, sind doch gewöhnlich mehr an die Bauchseite gerückt, und die Abdominalflossen sind meistens an die Bauchseite angeheftet; man sieht hieraus, dass sie doch mehr der Bauchseite angehören. Dieser ganzen Anordnung gemäss halten die Wirbelthiere in ihren Bewegungen und Stellungen den Bauch dem Boden zugekehrt, den Rücken von ihm abgewendet oder nach oben. Wer einen Fisch mit dem Bauche nach oben im Wasser sieht, erkennt aus dieser Lage, dass er entweder todt, oder dem Absterben sehr nahe ist. Wo der Boden durch einen anderen festen Körper ersetzt wird, wie z. B. bei den Affen, die für das Leben auf den Bäumen organisirt sind, da bleibt das Verhältniss doch dasselbe, der Bauch ist dem Baumaste zugekehrt und ebenso die Extremitäten. Eine Eigenthümlichkeit des Menschen ist die vollkommen aufrechte Stellung. Der Rücken

1) Illiger *Prodromus Systematis mammalium et avium* in der Terminologie, № 216.

2) Ibid. № 212.

ist nicht oben, sondern hinten, die Sohlenflächen der Füsse aber sind nicht dem Bauche parallel, sondern nach unten dem Boden zugekehrt, die Arme werden ganz frei und die Handfläche bei ganz ruhiger Haltung nach innen, die Rückenfläche der Hand nach aussen gekehrt; der Unterarm ist aber so drehbar dass beide Flächen der Bauch- und Rückenseite gleichgestellt werden können, welche Drehbarkeit bei den Affen auch schon stark ausgebildet ist, aber die Fussplatte ist bei ihnen nicht für die Haltung auf dem Boden organisirt. Fragen wir nun, welcher Unterschied besteht zwischen der Rücken- und Bauchseite, so ist dieser Unterschied bei den Wirbelthieren anatomisch sehr gross. Die Rückenseite über der *Chorda dorsalis* enthält nur das Centralnervensystem, Hirn und Rückenmark umgeben von schützenden Knochen oder Knorpeln, die durch Muskeln beweglich sind, nebst den Blutgefässen und Nerven zur Ernährung und Innervation dieser Theile. Auf der Bauchseite dagegen finden wir die Organe für die Bluterzeugung und Blutbewegung, den Darm, die Lungen, die Nieren, Stämme der Blutgefässe nebst den Organen der Fortpflanzung, überhaupt also die Stoff bereitenden und umändernden Theile. Das Rückgrat scheidet diese Höhle für die Centralorgane der Empfindung und Bewegung (das Centralnervensystem) vollständig von der für die plastischen Organe. Die letztere ist wie die erstere von einer oft nicht vollständigen Schicht Knochen (mit ihren fibrösen Verbindungen) und einer Muskelschicht bedeckt.

Ueberdies aber kann die Bauchseite viel mehr zusammengebeugt werden als die Rückenseite, und eine solche, nach dem Bauche zusammengekrümmte Stellung, ist nicht nur dem schlafenden Thiere, sondern auch dem Embryonalzustande desselben natürlich. Man pflegt daher zu sagen, der Rücken ist mehr die Streckseite des Thieres; die Bauchseite die Beugeseite. Und in der That sind es nur einige Vierfüsser, mit sehr langem Halse, manche Vögel und die Schildkröten, von denen die Rückenseite des Halses stark eingebogen gehalten werden kann, der Rumpf aber nicht. Am Kopfe ist die Rückenseite um so viel stärker gewölbt, wie die entgegengesetzte, als das Thier eine höhere Entwickelungstufe einnimmt. Eine knöcherne Kapsel von aneinanderstossenden breiten Knochen macht am Kopfe die Beugung ganz unmöglich.

In der grossen Gruppe der gegliederten Thiere, wohin wir die Insekten mit den Krebsen und Spinnen, sowie auch die Gliederwürmer rechnen, fehlt die innere Wirbelsäule gänzlich. Hornig erhärtete, zuweilen Kalk aufnehmende Schichten der äussern Haut geben die festen Punkte für alle Bewegungen ab. Innerhalb dieser Schichten ist daher für alle Organe des Thieres nur eine gemeinschaftliche Höhle. Dennoch ist man gewöhnlich nicht in Zweifel, welche Seite der Rücken zu nennen ist, aber die Lage der innern Organe ist ganz verändert und fast genau die umgekehrte. Vom Centralnervensystem liegt nur ein vorderes Knotenpaar über (oder oft mehr vor) dem Oesophagus und wird auch wegen seiner Lage nach dem Rücken zu gewöhnlich Hirn genannt, obgleich es nicht, wie das Hirn der Wirbelthiere, Hohlräume enthält, und nicht das erweiterte Ende eines ebenfalls mit einer Höhlung versehenen Rückenmarks ist. Alle übrigen Nervenknoten bilden eine mehr

oder weniger lange Reihe und liegen ganz unten an der Bauchseite der Leibeshöhle; man nennt sie zusammen den Bauchstrang, obgleich hier ein nicht sowohl gleichmässig fortlaufender Strang, als eine Reihe unter einander verbundener Knoten sich findet. Seine Nervenknoten bestehen aus zwei mehr oder weniger getrennten Hälften. Der erste von diesen gepaarten Nervenknoten liegt hinter dem Schlunde, und ist mit dem Hirnganglienpaare immer auf jeder Seite des Schlundes durch einen Nervenfaden verbunden, wodurch ein Ring entsteht, den man den Schlundring zu nennen pflegt. Da nun dieses untere Schlundganglion oder Ganglienpaar sehr häufig Nerven zu Sinnesorganen, namentlich zum Ohr abgiebt, so sehen viele Zoologen und Anatomen den gesammten Schlundring, also das obere und untere Schlund-Ganglienpaar zusammen, als dem Hirn der Wirbelthiere gleichwerthig an. Sie sagen daher: der Schlund durchbohrt das Hirn. Ich habe hier diese beiden abweichenden Ansichten nur erwähnen wollen, ohne auf eine Abwägung mich einzulassen, da diese Differenz ganz ohne Einfluss auf unsere Frage ist. Der Darm mit seinen Anhängen, Leber u. s. w. liegt über dem Bauchstrange und das Herz ganz oben unter dem Rücken. Es ist aber auch hier die Bauchseite dem Boden zugekehrt, der Rücken von ihnen abgekehrt; doch können hier, wie bei den Wirbelthieren, Bäume und andere feste Körper die Stelle des Erdbodens vertreten, ja sogar Blätter und Blüthen. Der Rücken ist im Allgemeinen die Streckseite, der Bauch die Beugeseite, wenn auch einige Insekten und die Skorpione den Hinterleib nach oben krümmen können. Dagegen sind viele Larven bleibend so stark gegen die Bauchseite gekrümmt, dass sie sich gar nicht grade zu strecken vermögen. Die Füsse sind an den gegliederten Thieren noch mehr dem Boden zugekehrt, als bei den Wirbelthieren; alle sind nur an der Bauchseite eingefügt, wie auch die Kiefer, welche hier deutlicher als bei den Wirbelthieren den Füssen analog sind, so dass auch bei nicht wenigen Formen von Krebsen ein Theil der wirklichen Füsse in Fresswerkzeuge umgewandelt ist. An der Rückenseite dagegen sind die Flügel bei denjenigen Insekten, die damit versehen sind, befestigt. Es giebt allerdings einige Würmer, bei denen man in Zweifel sein könnte, welche Seite man für den Rücken und welche für den Bauch halten soll. Da entscheidet aber die Lage des Bauchstranges; da bei den Würmern mit deutlichem Rücken auch die Reihe der Nervenknoten immer auf der Bauchseite liegt, so sind die Zoologen nicht in Zweifel, dass sie die Seite, wo sich dieser Nervenstrang findet, für die Bauchseite zu halten haben.

Von der Regel, dass die gegliederten Thiere den Bauch dem Boden zukehren, machen einige Insekten, die häufig auf dem Rücken schwimmen, wie die Wasserwanze (*Notonecta glauca*) keine ernste Ausnahme, denn sie behalten diese Stellung nicht continuirlich. Allein es giebt doch eine ganze Classe oder Ordnung, welche die Bauchseite und die Füsse, die hier in Ranken auslaufen, von den festen Körpern, auf denen sie festsitzen, abwenden. Man nennt sie Rankenfüsser (oder *Cirripedia*). Es sind das krebsartige Thiere, die im Embryonal-Zustande ganz die Gestalt von den Embryonen einiger Krebsformen haben und frei umherschwimmen, bald aber sich mit der Rückenseite ihrer äussern Hülle an allerlei

*

feste Körper ansetzen und fest an sie anwachsen. Ihre Füsse, die ganz in gegliederte Ranken auslaufen, dienen ihnen dann nur zum Einfangen der Nahrung. Ihr Mund und die ganze Bauchseite mit den rankenförmigen Fangarmen muss von der Anheftung abgekehrt sein, um ihnen Nahrung zuzuführen.

Lassen wir zuvörderst die Gruppe der Mollusken aus, um uns zu fragen, ob auch bei den strahlig gebauten Thieren ein Rücken zu erkennen ist? Als solchen muss man bei den Medusen und Seesternen diejenige Seite ansprechen, welche stärker gewölbt ist und, ohne nähere Beziehung zur Aussenwelt, vorzüglich die Bestimmung hat, dem Leibe des Thieres Festigkeit zu geben. Ihr gegenüber ist die Bauchfläche, welche wegen der strahligen Körperform die Mundöffnung in der Mitte zu haben pflegt. Auf derselben Seite sind die Bewegungsorgane, Arme bei den Medusen, Füsschen bei den Seesternen genannt. In einigen Formen, wie in dem Medusenhaupte (*Euryale*) läuft der eckig-scheibenförmige Leib in vielfach in Ranken gespaltene Arme aus, aber auch diese vielfach gespaltenen und vielgegliederten Arme sind mit ihren Ranken nach dem Bauche gebogen. Auch diese Thiere bewegen sich, so lange sie kräftig sind so, dass sie die Rückenseite nach oben, oder auch etwas nach vorn gerichtet halten, wenn sie sich nach einer Richtung fortbewegen wollen. Wenn sie aber ermattet sind, z. B. wenn die Medusen nahe am Ufer durch den Wellenschlag gegen dasselbe und den Rückprall der Wellen ermattet oder todt sind, so kehren sie häufig die ausgehöhlte Bauchseite mit den Armen nach oben, ein Beweis, dass dem Schwerpunkt des Leibes diese umgekehrte Lage entspricht, wie bei den Fischen, und dass dagegen die gewöhnliche Haltung im kräftigen Zustande von der Stellung der Bewegungsorgane abhängt. Es giebt aber auch eine ganze Gruppe, die besonders in einer frühern Vorzeit zahlreich war, aber noch nicht ganz abgestorben ist, die *Crinoideen*, welche an dem Boden vermittelst eines Stieles angewachsen sind. Die Ansatzstelle des Stieles ist in der Mitte der Rückenseite. Es kehren also diese Thiere die Bauchfläche bleibend nach oben, vom festen Boden ab, in das Wasser, da sie alle Meeresbewohner sind und waren. Eine jetzt lebende *Crinoide Comatula*, die im entwickelten Zustande frei umherschwimmt und dabei die Mund- oder Bauchseite, wie gewöhnlich, nach unten kehrt, ist im Jugendzustande vermittelst eines Stieles angeheftet, und zwar, wie immer, mit der Rückenseite. Dieselbe Stellung haben die Medusen in ihrem Embryonalzustande. Sie entwickeln sich aus einem Stock, der an den Boden angeheftet ist, von dessen abgekehrter Seite sich ein Individuum nach dem andern ablöst und dann frei sich bewegt, bis dahin aber eine umgekehrte Stellung hatte.

Bedenkt man nun, dass bei der festen Anheftung die, soviel ich weiss, nur bei Thieren, die im Wasser leben, vorkommt, die Anheftung durch die Rückenseite bewirkt sein muss, damit die Nahrungsaufnahme durch den Mund, der auf der Bauchseite sich befindet, nicht gehindert werde, so wird man kaum in Zweifel sein, dass in den *Actinien* und Süsswasserpolypen, welche die Mundöffnung gegen das Wasser kehren und mit Scheiben am entgegengesetzten Ende sich festhalten, ohne angewachsen zu sein, diese Scheiben für ihre

Rückenfläche zu halten sind. Bei den Korallen, die angewachsen sind, ist die Rückenfläche an die Kapsel, worin das Einzelthier steckt, angewachsen. Muss sich da nicht die Vermuthung aufdrängen, dass auch die Ascidien mit ihrer Rückenseite angeheftet sind?

Allein, wir müssen das Reich der Mollusken für sich betrachten, um darüber zur Klarheit zu kommen.

In der höchsten Classe der Mollusken, den *Cephalopoden*, kann man bei den Sepien nicht in Zweifel sein, welche Seite man Rückenseite zu nennen hat, denn eine breite innere Schale bedeckt die eine Seite des Leibes wie ein Dach und giebt ihm Festigkeit, steht aber mit der Aussenwelt in keiner nahen Beziehung. Der Schlitz zur Aufnahme des Wassers für diese Thiere, und sogar der ganze Kopf mit seinen Sinnesorganen und Bewegungswerkzeugen ist nach der entgegengesetzten Seite gedrängt. Die eigentliche Bauchseite des Rumpfes aber liegt in einer Höhlung, die dadurch gebildet wird, dass von den Rändern des Rückens eine Verlängerung, vom Bauche abstehend, also sackartig sich ausbreitet, wie ein umhüllender, in sich geschlossener Mantel.

Die grosse Klasse der *Gastropoden* oder Bauchfüsser, die wir im gewöhnlichen Leben Schnecken nennen, lässt noch weniger einen Zweifel darüber, welche Seite man den Rücken und welche man den Bauch zu nennen hat. Es ist so, als ob der Mantel, der bei den Kopffüssern die Athemhöhle ganz umschliesst, in der Mitte aufgeschlitzt und dann auf beiden Seiten beschnitten wäre, so dass die Haut, welche den Rücken bedeckt, auf beiden Seiten nur mit schmalen Säumen über den übrigen Leib vorsteht, wie eine übergeworfene, nicht breite Decke. Diese Decke pflegt man auch einen Mantel zu nennen, obgleich sie nur einem stark beschnittenen Mantel gleicht. Dieser Mantel ist, wo er nicht von einer Schaale bedeckt wird, häufig mit warzenähnlichen Erhebungen versehen und überhaupt derber als die Hautbekleidung der Bauchseite, doch ist er, wo er mit einer Schaale überdeckt wird, sehr dünn. Es bildet sich nämlich bei vielen Schnecken innerhalb des Rückentheils vom Mantel eine Schaale, die bei manchen Gattungen dünn und innerhalb des Mantels zurückbleibt. Vergrössert sich aber die Schaale und nimmt sie Kalk auf, so schwindet die Oberhaut über ihr, und die Schaale wird häufig gross genug um das ganze Thier in ihre Höhlung aufzunehmen, ganz wie bei unsern gewöhnlichen Landschnecken. Bei den meisten mit voller Schaalenbildung ausgestatteten Seeschnecken, so wie auch bei einer unserer Süsswasserschnecken-Gattung, *Paludina*, kann die Mündung der Schaale, wenn das Thier sich hineingezogen hat, noch durch einen sogenannten Deckel, eine hornige oder kalkige Platte von der Form der Schaalenmündung, verschlossen werden. Dieser sogenannte Deckel ist gleichfalls auf dem Rücken des Thieres befestigt, und zwar auf seinem hintern Ende. Die Rückenseite ist also durch feste kalkige Gebilde von der Aussenwelt gleichsam abgeschlossen, mehr noch als der Rücken des Krebses in der Reihe der gegliederten Thiere, giebt aber durch ihre Härte die festen Stützpunkte für die Bewegungen willkührlich beweglicher Theile des Thieres ab. — Die Schaale bedeckt, wenn sie napfförmig ausgebildet ist, nur einen Theil des Mantels bei den Napfschnecken (*Patella*); wenn

sie aber stark ausgebildet ist und spiralförmig sich erhebt, ist ein grosser Theil der Eingeweide, wie in einem Bruchsacke, in sie eingeschoben, und zwar ein Theil des Darmes mit der Leber und den Geschlechtsdrüsen bis in die innerste Höhlung, wo sie knaulartig gewunden sind; die Athmungshöhle ist entweder ein einfacher Luftsack, wie bei unsern Landschnecken, oder ein Sack mit Kiemenblättern und liegt dem Rande der Schaale näher unter derselben. Die Schaale bildet sich am Embryo zuerst als ein napfförmiges Blättchen auf der Rückenseite des Embryo, später erst wird sie durch vergrösserte innere kegelförmige Schichten verdickt und vergrössert. Die Bedingung ihrer verlängerten Höhle ist ein verdrehter Vorsprung vom Mitteltheile des Darmes, umgeben von dunklen Zellen, aus denen sich später die Leber bildet. Dieser Vorsprung, der immer grösser wird, ist gleichsam der Kern, um den sich die Schaale formt. Wir werden bald noch mehr Berechtigung finden, ihn Kern zu nennen.

An der Bauchseite befindet sich eine stark muskulöse, in die Länge gezogene Platte, die dem Thiere als Bewegungsorgan dient, indem es mit Hülfe derselben auf dem Boden oder andern festen Gegenständen fortkriecht. Daher der Name Bauchfüsser, da der Bauch mit einer Platte zum Kriechen versehen ist.

Es giebt im Meere noch ziemlich viele Familien von Bauchfüssern und auch auf dem Lande einige, welche entweder nie eine Schaale haben, oder nur sehr vorübergehend in ihrem Embryonalzustande, die man aber zu den Bauchfüssern zählt, weil sie mit einer Kriechplatte versehen sind. Wir haben sie nicht weiter zu berücksichtigen, da sie zur Lösung unserer Frage keinen Fingerzeig geben. Indessen wollen wir nicht unerwähnt lassen, dass bei diesen Thieren die Athmungsorgane häufig aus dem Rücken hervortreten, und zwar gewöhnlich aus dem hintern Theile desselben. Ueberhaupt sei gelegentlich bemerkt, dass die Athmungsorgane in Form und Lage ungemein wechseln, weshalb sie zur Charakteristik der grössern Abtheilungen des Thierreichs wenig gebraucht werden können.

Dagegen ist für unsere Aufgabe eine kleine Gruppe von Mollusken sehr wichtig, welche, von den Zoologen *Heteropoden* genannt werden, aber im gewöhnlichen Leben wenig bekannt sind. Sie haben im Allgemeinen den Bau der Bauchfüsser, aber unter dem Bauche statt eines in eine horizontale Platte auslaufenden Bewegungsorganes ein senkrecht stehendes sehr zusammengedrücktes, also flossen- oder ruderförmiges, abgerundetes Organ. Mit diesem Organe können sie nicht auf festen Gegentständen fortkriechen, da es überdiess auch kurz ist, sondern nur im Wasser steuern, indem dieses Ruder auch muskulös ist und hin und her gekrümmt werden kann. Solche Thiere leben auch nicht an den Küsten, sondern in der hohen See, wo sie nicht allein durch Krümmung dieser Flosse, sondern des ganzen Leibes schwimmen, aber dabei den Bauch mit der Flosse nach oben und den Rücken nach unten kehren. Ueber den Rücken kann man gar nicht in Zweifel sein, da ihre ganze Organisation fast nur mit Ausnahme des dünnen und senkrechten Bewegungsorgans mit der der Bauchfüsser übereinstimmt. Sie haben wie diese einen deutlich abgegrenzten Kopf, der bei ihnen lang ausgezogen ist, ungewöhnlich ausgebildete und so-

gar bewegliche Augen und zwei Tentakeln trägt, Gehörbläschen enthält, und eine Zunge mit Reihen von Häckchen birgt, wie die Bauchfüsser sie haben. Was uns aber besonders interessirt ist, dass der ganze Leib gallertartig und daher ziemlich durchsichtig ist, und dass der Darm mit der Leber auf dem Rücken einen im Innern spiralig gedrehten Bruchsack als Vorsprung hervortreten lässt. Wenn dieser Vorsprung nur ein kleines Knöpfchen bildet, wie in der Gattung *Pterotrachea* und in *Firoloides* (Fig. 4), so ist die Haut über ihm nur metallglänzend; es bildet sich über ihn zwar im Embryonenzustande eine kleine Schaale, die jedoch bald abfällt. Ist aber der Eingeweideknäuel grösser wie in *Carinaria* (Fig. 5), so ist über demselben bleibend eine dünne glashelle, mützenförmig zurückgekrümmte bleibende Schaale vorhanden. Ist dieser Eingeweideknäuel noch grösser wie in *Atlanta* (Fig. 6), so bildet sich über ihm eine Schaale in mehrfachen Spiralwindungen, welche das ganze Thierchen in ihre Windungen aufnehmen kann, wie in den meisten schaalentragenden Bauchfüssern. Ja, *Atlanta* hat sogar noch hinter dem Ruderfusse einen Anhang, auf welchem ein Deckel sitzt, der beim Zurückziehen des Thieres vor die Mündung des Gehäuses tritt, wie die am besten bewahrten See-Gastropoden.

Bevor wir von diesen Bemerkungen auf unsere Thiere eine Anwendung machen können, müssen wir doch noch auf verschiedene kopflose Mollusken einen Blick werfen, um die nächsten Verwandten der Ascidien nicht aus den Augen zu lassen.

Zu diesen gehört die grosse Klasse der Muscheln, die, wie die Ascidien, keine Spur von Kopf haben. Auch hier ist kein Zweifel darüber, welche Seite man für die des Rückens zu halten hat, nämlich diejenige, wo die beiden Schaalen durch ein Schloss verbunden sind. Unter dem Schlosse liegt die weiche Haut des Thieres, die von dort nach vorn und hinten verlängert, zugleich aber an die beiden seitlichen Schaalen angeheftet ist, und in zwei seitliche Lappen als Mantel ausläuft. Diese ganze Fläche hat zu der Aussenwelt keine Relation, mit Ausnahme der äussern Ränder vom Mantel, der mit Tentakeln besetzt, aber nicht mehr an die Schaale angeheftet ist. Dagegen ist die Bauchseite die vom Schlosse abgekehrte, die nach unten liegt, wenn man den Schlossrand oben hält. Hier ist nicht nur die Mundöffnung, wodurch das Vorderende des Thieres bezeichnet wird, sondern auch die Afteröffnung, die gewöhnlich in eine Kloake ausmündet. Auch hier liegt, wie bei den gegliederten Thieren, das Herz ganz oben im Rücken und vom Darme wenigstens Anfang und Ende, der mittlere Theil freilich nicht, weil er zu lang ist und deswegen Windungen machen muss. Zu beiden Seiten, nach innen von den Mantellappen, liegen die Kiemen, als Athmungsorgane. Zwischen diesen ragt der eigentliche Leib bauchwärts vor, welcher gewöhnlich (nur wenige Gattungen machen eine Ausnahme) in der Mitte der Bauchseite einen muskulösen, kielförmigen oder mehr cylindrischen Vorsprung hat, den man auch den Fuss nennt, weil mit dessen Hülfe die Muschel wirklich in weichem Boden fortkriechen kann, manche Art sogar etwas zu springen vermag. Es kann kein Zweifel sein, dass diese zwischen den Mantellappen befindliche Oberfläche die Bauchfläche ist. Nicht nur sind hier ausser den genannten Organen die Ausgänge der Geschlechtsorgane, sondern 4 oder 2

Lappen in der Nähe der Mundöffnung, welche mit Hülfe von Flimmerfäden die Nahrungsstoffe in den Mund befördern, der selbst gar keine Greiforgane besitzt. Auch ist die ganze Fläche, besonders an den Kiemenblättern mehr oder weniger mit solchen Flimmerfäden bekleidet, welche das Wasser in Bewegung setzen. Die Bauchseite ist, wenn die Schaalen sich vollständig schliessen, ganz eingeschlossen und eine innere geworden. Es giebt einige Muscheln, bei denen der Mantel, statt in zwei Lappen auszulaufen, fast ganz oder auch ganz geschlossen ist. Er verlängert sich dann nach hinten in zwei Röhren, die man Siphonen nennt. Der obere Sipho nimmt den Mastdarm auf und hat die Bedeutung einer Kloake, denn durch ihn geht nicht nur der Koth, sondern auch das verbrauchte Wasser und die junge Brut ab. Die untere Röhre ist zur Aufnahme frischen Wassers für die Athmung und die Ernährung aus den im Wasser schwimmenden Nährstoffen bestimmt. Die eigentliche und ursprüngliche Bauchseite bildet hier also die innere Seite eines sackförmig gewordenen Raumes. Aber es ist, durch Verwachsung der Mantellappen dem Rücken gegenüber stehend, eine zweite äussere Bauchseite geworden.

Dass Muscheln mit solchem sackförmig geschlossenen Mantel und ausgebildeten Siphonen eine grosse organische Uebereinstimmung mit den Ascidien haben, springt so sehr in die Augen, dass es kaum bemerkt zu werden braucht. Allein es darf hier nicht übergangen werden, so kurz wir uns auch zu fassen wünschen, dass zwischen dieser Ausbildung zweier Siphonen aus einem geschlossenen Sacke und der Auster, bei welcher der Mantel ganz aufgespalten ist und die gar keinen Fuss hat, sich zahllose Abstufungen finden, theils mit kurzen Siphonen, die nicht viel mehr als blosse Oeffnungen sind, theils mit einer einzigen Kloakenöffnung, wogegen der andere Sipho von der grossen Mantelspalte nicht abgesondert ist, diese, (die Mantelspalte) aber mit ihrem hintersten Ende, das sich etwas abrundet und vorübergehend einen Sipho darstellt, das Wasser einzieht, theils mit längerer oder kürzerer Mantelspalte, bei der Anwesenheit zweier Siphonen. Daher darf der ganzen Klasse der Muscheln eine gewisse Verwandschaft mit den Ascidien, aber in sehr vielen Abstufungen, zugeschrieben werden.

Alle grössern Nervenknoten der Muscheln sind stark nach der Bauchseite, und mehr als bei höher ausgebildeten Thieren nach hinten gerückt. Selbst das sogenannte Hirnganglien-Paar liegt nur bei einigen Muscheln vor dem Schlunde, häufiger, wie auch bei unsern Süsswasser-Muscheln, liegen beide Knoten weit von einander abstehend, eigentlich neben dem Schlunde und sind nur durch einen Nervenfaden über demselben mit einander verbunden. Das unter dem Oesophagus sonst liegende Paar ist weit davon abgerückt und befindet sich zwischen dem Fusse und den Geschlechtsdrüsen. Es versorgt besonders den Fuss mit Nerven, aber auch die im Innern verborgenen Ohrkapseln. Da es überdiess mit den Cerebralknoten durch zwei Fäden zu einem lang gezogenen Ringe verbunden ist, kann man ihm nicht füglich die Bedeutung des untern Schlundganglienpaares versagen. Ein drittes Ganlienpaar, gewöhnlich dass grösste von allen, liegt sehr weit nach hinten, unter dem hintern Schliessmuskel, und versorgt besonders die dort liegenden Aus- und Eingänge, verbindet

sich aber auch mit dem vordersten Paare unmittelbar durch zwei lange Fäden und mittelbar in jedem Mantellappen, wo starke Fäden vom vordersten und hintersten Ganglienpaare sich vereinigen. Dieses hinterste Ganglienpaar wird Kiemen- oder Afterganglienpaar genannt. Ausser diesen 3 Paaren giebt es noch viele kleine Knötchen, die wir übergehen, da sie nach den verschiedenen Gattungen variiren. Eine fortlaufende Reihe von Nervenknoten, ein sogenannter Bauchstrang kommt aber bei den Muscheln ebensowenig als bei andern Mollusken vor, weil ihre ganze Organisation nicht in Abtheilungen gegliedert ist.

Wir haben bisher vorzüglich die gleichschaaligen Muscheln im Auge gehabt, weil diese offenbar die Grundform darstellen. Es giebt aber auch eine bedeutende Zahl von ungleichschaaligen, und diese sind nicht selten, wie die Auster, mit einer Schaale angewachsen, wobei nur die andere Schaale beweglich bleibt, das Thier aber natürlich alle Ortsbewegungen ganz einbüsst. Es braucht kaum gesagt zu werden, dass auch diese Thiere mit der Rückenseite angeheftet sind, da ja die beiden Schaalen nach unserer Ansicht nichts anders sind, als die beiden Hälften eines festen Rückenschildes. Die Anheftung erfolgt aber auch gewöhnlich dem Schlossrande nahe, was nur dadurch verdeckt wird, dass viele Schaalen nach der Anheftung, den Unebenheiten der Fläche, der sie angeheftet sind, sich anschliessen, wobei die andere Schaale den Unebenheiten vom Rande der angehefteten folgen muss. Am deutlichsten sieht man die natürliche Ansatzstelle in der Familie der *Anomien*. Hier findet sich in der einen Schaale ein Loch dicht unter dem Schlosse. Durch dieses Loch wächst der einzige Quermuskel dieser Muschel hindurch und heftet die Muschel an fremde Körper an.

Nur ungern erwähne ich hier auch der Armfüsser (*Brachiopoda*), weil die für diese Thiere gebräuchlichen Benennungen der Regionen mir nicht passend scheinen. Ich muss mich aber auf sie einlassen, weil man mir eingeworfen hat, die *Brachiopoden* bewiesen, dass einige Mollusken auch mit der Bauchseite angeheftet sein können, da bei den meisten *Brachiopoden* die Anheftungssehne aus der sogenannten Bauchschaale hervortrete. Es haben nämlich diese Thiere, wie die Muscheln, zwei Schaalen; aber die Zusammenfügung derselben liegt nicht in der Längenachse des Thieres, sondern steht quer darauf. Die Schaalen oder Klappen sind also nicht seitliche, sondern bestehen aus einer vordern, die vor der Mundöffnung liegt, und einer hintern. Diese Schaalen sind in *Lingula* gleich gestaltet und aus ihrer Zusammenfügung tritt ein musculöser Stiel hervor, durch welchen die Muschel befestigt ist. Es kann keine Frage sein, dass diese Seite die Rückenseite ist, und dass also die Befestigung vom Rücken aus erfolgt, und zwar in dieser Muschel von der Mitte desselben. Dem Stiele entgegengesetzt öffnen sich die Schaalen und zeigen dann zwei Mantellappen, einen vordern und einen hintern. Die Mundöffnung tritt aus der hintern Schaale hervor und ist gegen die vordere gerichtet. Auf jeder Seite der Mundöffnung ist ein spiralig gedrehtes Organ, das man früher für einen ausstreckbaren Arm gehalten hat, dass sich aber wenig oder garnicht aufrollen kann, und vielmehr durch seinen reichlichen Besatz von Fransen dazu geeignet ist, einen Strudel des

Wassers gegen den Mund zu erzeugen, dabei aber auch die Athmung, zum Theil wenigstens, zu bewirken. Kiemen von der gewöhnlichen Form fehlen. Man muss daher glauben, dass die Mantellappen, in welchen grosse Blutsinusse der Oberfläche nahe kommen, mit oder ohne die gewundenen Arme, die Athmung besorgen. Ebenso fehlt aber auch ein fleischiger Fuss vollständig. Auch ragt kein Bauch vor, wie bei den Muscheln. Der grösste Theil der Organisation ist gegen die hintere Schaale oder Klappe gedrängt; ein Theil der innern Sinusse verlängert sich in die beiden Mantellappen; die Strudelarme, die bei vielen Gattungen von einem festen Gerüste getragen werden, sind damit an die vordere Klappe befestigt. Als Bauchfläche ist also wohl die Fläche zu betrachten, welche bei geöffneter Schaale dem Wasser zugekehrt ist, bei geschlossenen Schaalen eine innere wird, wie auch bei den gewöhnlichen Muscheln, wenn die Schaalen sich schliessen, mit dem Unterschiede, dass bei diesen der Schluss in der Längenrichtung erfolgt, bei den *Brachiopoden* aber transversal gegen die Längenachse des Thieres. So wird ja auch bei den *Gastropoden* mit ausgebildetem Gehäuse die Bauchfläche eine innere, sobald sie sich in das Gehäuse zurückziehen, nicht nur wenn die Oeffnung durch einen Deckel geschlossen wird, sondern auch ohne Deckel, wie bei unsern Landschnecken.

In den meisten Gattungen der *Brachiopoden* sind aber die Schaalen nicht gleich. Die hintere Schaale ist gewöhnlich grösser, stärker gewölbt und ragt mit einer schnabelförmigen Spitze über die kleinere hervor. Durch diese Spitze tritt häufig die Sehne des Anheftungsmuskels hervor. Da man nun die stärker gewölbte Schaale gewöhnlich ihrer Form nach Bauchschaale, statt bauchige Schaale, nennt, so kann leicht geglaubt werden, dass diese Thiere mit der Bauchseite angeheftet sind, weil ihre Anheftung durch die sogenannte Bauchschaale geht. Indessen ist der Buckel dieser mehr gebauchten Schaale immer stark gegen die Seite des Schlosses gekrümmt, wenn der Anheftungsmuskel durch dessen Spitze geht. Er kommt also aus der Rückenseite hervor. Ueberdies tritt bei nicht wenigen Gattungen der Anheftungsmuskel gar nicht aus dieser Spitze oder dem Wirbel der Hinterschaale hervor, sondern zwischen ihm und dem Schlosse, diesem ganz nahe, und einige (*Crania*) sind sogar mit der Vorderschaale angeheftet. Auch ist die Benennung Bauchschaale gar nicht passend, wenn sie auch ausgebaucht oder gewölbt ist. Sie enthält allerdings den grössten Theil der Organe, wie auch die Schaalen von *Helix* und *Paludina*, die aber offenbar Rückenschaalen sind. Darm, Leber und Geschlechtsdrüsen, welche die Hinterschaalen der Brachiopoden meistens ausfüllen, gehören in den Mollusken mehr der Rückenseite als der Bauchseite an. Ich halte deshalb beide Schaalen für Rückenschaalen. Die Bauchseite ist, wie gesagt, die auf der innern Seite der Mantellappen. Sie erscheint freilich ziemlich leer, weil keine Spur von einem Fuss da ist. Allein sie enthält doch die Strudel- und Athmungsorgane, die Mundöffnung und den After, wo ein solcher sich findet, der aber freilich vielen Gattungen fehlt, und auch die Ausmündungen der Geschlechtsorgane. Man hat gemeint, die Nervenknoten zeigten an, dass der Bauch in der hintern Schaale zu sehen ist (Bronn); aber gerade die Lage der Nervenknoten scheint mir nach-

zuweisen, dass die Fläche, welche bei Eröffnung der Schaale dem Wasser zugekehrt ist, die Bauchseite bildet, da alle Nervenknoten ihr nahe liegen, keiner aber dem vortretenden Wirbel genähert ist. Sie sind, wie bei den ächten Muscheln, gegen die Bauchfläche gerückt; da diese aber sehr beschränkt ist, so liegen sie nahe zusammen. Eine Bauchschaale hat, so viel ich weiss, kein Mollusk.

Sollte sich denn kein Mollusk mit der Bauchfläche oder einem Theil derselben anheften können? O ja, sie können es, aber nur willkührlich und vorübergehend. Einige *Gastropoden*, wie die *Patellen*, können sich mit ihrem breiten Fusse sehr fest an den Felsen halten; aber das wird durch Muskelanspannung bewirkt, und sie werden ihre Stellung verlassen, wenn ihnen in derselben nicht genügende Nahrung zukommt. Eine beträchtliche Anzahl von Muscheln, die Byssus-Spinner, legen sich vermittelst des Byssus, den sie aus dem Kamme des Fusses, also recht aus der Mitte der Bauchseite hervorziehen, gleichsam vor Anker; aber auch diese Anheftung ist willkührlich und nicht bleibend. Von *Dreissenia polymorpha* habe ich oft den Byssus durchschnitten, und nach kurzer Zeit fand ich die Muschel in dem Glase wieder angeheftet. Das willkührliche Lostrennen habe ich zwar nicht gesehen, aber es ist an der gemeinen Miessmuschel (*Mytilus edulis*) umständlich beobachtet. Sie kann mit wiederholten Anheftungen und Ablösungen ihren Ort verändern.

Der Grund, warum kein Thier mit der Bauchseite bleibend angeheftet ist, scheint auf den ersten Blick nahe genug zu liegen. Die Aufnahme der Nahrung würde dadurch sehr beschränkt werden, da auch der Mund mit etwaigen Strudelorganen, Fangarmen und andern Greiforganen immer auf der Bauchseite sich befindet. Doch möchte ich glauben, wenn man sich so ausdrücken darf, dass für die schaffende Natur der Grund tiefer liegt. Es liesse sich wohl ein biegsamer Stiel denken, der, von der Bauchseite abgehend, dem Munde erlaubte, mit seinen Fangarmen weit umherzusuchen; — allein es ist nirgend solche Bildung zu finden, sondern ein Stiel zeigt sich nur auf der dem Munde abgekehrten Seite. Müssen wir nicht hierin ein allgemeines Gesetz der bildenden Natur vermuthen?

Kehren wir nun nach dieser langen Abschweifung zu den Ascidien zurück, und fragen wir zuvörderst, ob auch bei ihnen die Anheftung durch den Rücken erfolgt, so stehe ich nicht an, diese Frage zu bejahen. Ich würde mich nicht nur darauf berufen, dass die beiden Siphonen, durch welche allein die Ascidie mit der Aussenwelt in Verkehr steht, nach Analogie der Muscheln zur Bauchseite gehören müssen, sondern auch darauf, dass der Darm mit seinen Windungen mit der Leber und den Geschlechtsdrüsen von dieser Seite abgekehrt, dagegen aber der Anheftungsstelle genähert liegt, wie man leicht aus den zahlreichen Zergliederungen in Savigny's *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres* entnehmen kann. Ja, in den langgezogenen Formen, wie in *Clavelina* und ähnlichen, enthält der obere Theil des Leibes nichts weiter als den Athemsack und die langgezogene Kloake; der Darm mit den Drüsenorganen nimmt weiterhin einen eigenen Raum ein und diesem

folgt dann noch ein verdünnter Stiel. Diese Sonderung hat Milne Edwards veranlasst, in solchen Thieren einen Thoracal- und Abdominaltheil zu unterscheiden. In *Diazona* steigt zwar der Mastdarm bis oben hinauf in den betreffenden Sipho, aber die hauptsächlichste Darmwindung steht noch weit ab. Gehören nun die beiden Siphonen der Bauchseite an, so kann der Nervenknoten zwischen ihnen keine Homologie mit dem Centraltheile des Nervensystem der Wirbelthiere haben, und eine Rinne, die sich hier in der frühesten Zeit der Entwickelung bildet, kann nicht der Rückenfurche der Wirbelthiere gleichgestellt werden.

Ich gebe aber gern zu, dass der Unterschied zwischen Rücken- und Bauchseite im Aeussern der Ascidien nicht scharf ausgebildet ist, und dass man insbesondere die Gränzen beider gegen einander gar nicht bestimmt angeben kann. Man wird daher einen vollständigern Beweis dafür verlangen, dass das Ganglion zwischen den Siphonen, das einzige in den Ascidien immer nachweisbare, das stets zwischen beiden Siphonen sich findet und in allen grössern Arten sehr deutlich erscheint, sobald man die äussere Hülle abgetrennt hat, mit dem Centralnervensystem der Wirbelthiere nicht homolog sein kann, obgleich es nach allen Seiten Nerven aussendet.

Solche Beweise müssen uns die zunächst verwandten Thiergruppen, die Muscheln und die Salpen liefern. Es springt in die Augen, dass die Ascidien zunächst mit denjenigen Muscheln verwandt sind, welche ausgebildete und hervorstehende Siphonen und einen geschlossenen Mantel haben. Wie bei diesen Muscheln ist bei den Ascidien der eine Sipho der aufnehmende, durch den das eingezogene Wasser mit seinen Nahrungsstoffen eintritt, der andere der ausleitende. Dieser nimmt nicht nur das Ende des Mastdarmes, sondern des Samen- und Eileiters auf, in einen etwas abgesetzten Raum, den man die Kloake nennt. Es tritt aber auch das gebrauchte Wasser hier hervor, ganz wie in den Ascidien. Das eingezogene Wasser kommt bei den Ascidien zuerst in einen Athemsack, in welchem eine Menge Flimmerfäden die beweglichen Theile gegen den Mund treiben. Besonders wirksam für diese Bewegung ist eine mit Flimmerfäden dicht besetzte Furche, welche auf den Mund zuläuft und die Bauchfurche genannt wird. Auch in den Muscheln führt der aufnehmende Sipho in den Athemraum, den hier die Bauchfläche des Thiers mit den beiden Mantellappen bildet. Nur sind in diesem Raume besondere blattförmige Athemorgane, die Kiemen. In den Ascidien sind es gewöhnlich nur die gitterartig durchbrochenen Wände des Athemsackes, welche die Umwandlung des Blutes bewirken. Indessen hat eine Abtheilung der Ascidien (*Cynthia*) auch in das Innere des Athemsackes vorspringende Reifen, die zwar viel schmäler, aber auch zahlreicher sind als die Kiemenblätter der Muscheln. Am grössten ist die Uebereinstimmung der Ascidien mit solchen Muscheln, welche bei vortretenden Siphonen einen völlig geschlossenen Mantel haben, wie der Schiffsbohrwurm (*Teredo*), besonders wenn auch die Schaale röhrenförmig oder keulenförmig geformt ist, so dass die rudimentären Anfänge der Schaalen in der Röhre sichtbar bleiben, spätere Ansätze derselben aber ohne Unterbrechung ganz röhrenförmig werden, wie in *Aspergillus* und *Humphreyia*. Im Grunde weicht *Teredo* von diesen nicht wesentlich ab, denn die kal-

kige Auskleidung der Röhren, in denen das Thier lebt, ist doch vom Mantel ausgeschieden und verwächst nur nicht mit den vordern kleinen, aber derben Schaalen, vielleicht weil diese in starker Bewegung sind. Könnte man diese Kalkschicht aus den gewundenen Höhlen abtrennen, in Verbindung mit den vordern Schaalen, so hätte man eine gewundene Röhre mit den Schaalen an dem einen Ende. Eine feste Kalkschaale setzen die Ascidien nicht ab, allein die äussere feste, lederartige, knorpelige oder gallertartige Hülle derselben wird allgemein, und gewiss mit Recht, für einen Stellvertreter der Kalkschaale gehalten. Sie enthält in ihrem Innern grosse Zellen, die auch wohl kleine Kalk- oder Kieselkörperchen absetzen, ist aber sonst wenig organisirt, hängt auch dem innern Leibessacke nur lose an, mit Ausnahme der Siphonen, mit denen die Verwachsung inniger ist. Die innere Haut ist ebenfalls sackförmig, nur an den Siphonen geöffnet und fast überall von Muskelfasern durchzogen. Sie bildet einen sackförmig geschlossenen Mantel. Die Siphonen gehören bei den Muscheln immer dem hintern Ende der Bauchseite an. Sollte es bei den Ascidien anders sein? Das Ganglion zwischen beiden Siphonen der Ascidien lässt sich in so fern nicht mit einem einzelnen der drei bei den Muscheln allgemein vorkommenden Ganglienpaaren unmittelbar vergleichen, als es das einzige ist. Zunächst muss man an das Kiemen- oder Afterganglion der Muscheln denken; allein dieses liegt auch bei *Teredo* nicht zwischen beiden Siphonen. Das könnte in Verlegenheit setzen, wenn nicht Quatrefages in seiner vortrefflichen Anatomie von *Teredo* ausdrücklich sagte, dass bei diesem Thiere von dem hintersten Kiemen- oder Afterknoten, welcher die beiden vordern an Masse bei weitem übertrifft, ein starker Faden zu den Siphonen abgeht, der zwischen ihnen in 8 bis 9 kleine Ganglien anschwillt, von denen jeder wieder sehr feine Fäden an die Siphonen abgiebt. Man kann hiernach wohl nicht in Zweifel sein, dass das grosse Ganglion, welches bei allen Ascidien zwischen beiden Siphonen sich findet, als die Vereinigung und höhere Entwickelung dieser kleinen, zwischen den Siphonen von *Teredo* befindlichen Ganglien zu betrachten ist. Indem alle Nervenfäden sich hier sammeln, ist er biologisch auch das wahre Centrum des Nervensystems, d. h. in Bezug auf seine Functionen kann es daher wohl in gewisser Hinsicht als Centraltheil mit dem Hirn verglichen werden, morphologisch aber doch wohl nicht, da er der Bauchseite und zwar deren hinterem Ende angehört.

Die Salpen müssen uns über die wahre Lage dieses Ganglions und manche andere Verhältnisse der Ascidien Auskunft geben, da sie deren nächste Verwandten sind. Seit Cuvier haben alle Naturforscher die Ascidien und Salpen als zu einer Classe gehörig betrachtet, meist *Tunicata* oder Mantelthiere genannt, weil in ihnen eine äussere dickere Hülle, die Stellvertreterin der Schaale, und ebenso eine innere dünnere mit Muskeln versehene, die man dem Mantel der Muschelthiere gleichsetzen muss, mit Ausnahme zweier Oeffnungen, völlig geschlossen sind. Es ist so, als ob die Schaale und die Mantellappen von beiden Seiten in der Mitte völlig verwachsen wären, oder wenn man die Entwickelung von den niedern Formen zu den höhern betrachtet, als ob die ursprünglich ungetheilten Hüllen bei der Bildung der Muscheln sich getheilt hätten.

Die Familie der Salpen, zu welchen ausser den eigentlichen Salpen auch die Gattung *Doliolum* und einige andere, weniger bekannte gehören, unterscheidet sich von den Ascidien zuvörderst dadurch, dass beide Oeffnungen, die aufnehmende und die ausführende, einander entgegenstehen. Die Körperform ist daher bei *Salpa* im allgemeinen eine walzenförmige, bei *Doliolum*, wo der Leib in der Mitte erweitert ist, wird sie tonnenförmig, daher der Name. Eine andere Eigenthümlichkeit der Salpen ist, dass die äussere Hülle, obgleich nicht sehr dünn, doch völlig durchsichtig ist, wenn sie auch in der Festigkeit von einer geronnenen Gallerte bis zu einem weichen Knorpel schwankt. Man sieht daher die Muskeln, welche im Spiritus sich bräunlich färben und wie getrennte Reifen im Mantel liegen, schon ohne Zergliederung durch die äussere Hülle hindurch, so auch den Darm mit den anhängenden Secretionsorganen (Leber und andere), die sehr stark gefärbt sind.

Cuvier gab schon im Jahre 1804 eine Anatomie der Salpen, wobei er mit seinem gewohnten Scharfblick ihr Verhältniss zu den Muscheln zeigte, und zwar, wie ich nachweisen zu können glaube, sehr richtig.

Man ist seitdem von ihm abgewichen, und nennt jetzt ziemlich allgemein — besonders in Deutschland — diejenige Seite, welche Cuvier für die Rückenseite hielt, Bauchseite, und umgekehrt. Cuvier hatte nur Salpen aus dem Weingeist untersucht, und daher den einzigen Nervenknoten, der im Weingeist unsichtbar wird, nicht erkannt. Man hat später diesen Nervenknoten gefunden, und da sich an demselben auch ein Augenpunkt und eine rudimentäre Gehörkapsel zeigte, so wird diese Entdeckung vielleicht vorzüglich den Grnnd abgegeben haben, diejenige Seite, an welcher sich dieser Nervenknoten mit den rudimentären Sinnesorganen findet, für die Rückenseite zu nehmen. Dazu kommt, dass die Salpen beim Schwimmen bald diese, bald die entgegengesetzte Seite oben halten, ja häufiger den Bauch.

Allein nur bei Landthieren, welche auf dem festen Boden sich bewegen, ist die Haltung der Bauchseite gegen den Boden, nach unten, wie wir zu sagen pflegen, feste Regel oder vielmehr Nothwendigkeit, weil ihre Bewegungsorgane so eingerichtet sind. Bei den Thieren mit gegliederten Füssen, den Wirbelthieren und Arthropoden, liegt diese Nothwendigkeit in der Art der Gliederung der Extremitäten; den Landschnecken fehlen die gegliederten Extremitäten; allein ihre Bauchfläche ist in eine Kriechsohle umgeformt, und sie müssen also auch den Bauch gegen den Boden, den Rücken von ihm abgekehrt, halten, wenn sie sich fortbewegen wollen. Dass es nicht sowohl die räumliche Gegend als die Organisation ist, welche sie zwingt, die Bauchseite gegen den festen Boden zu richten, ist daraus offenbar, dass die weniger gewichtigen unter ihnen an Bäumen hinankriechen und an den Aesten auch in umgekehrter Stellung sich fortbewegen können, wie unsere Fliegen an den Zimmerdecken.

Anders ist es mit den Wasserthieren. Sie haben die Last ihres Leibes nicht zu tragen, da das Wasser diese Last vollständig oder fast vollständig trägt. Um sich fortzubewegen haben sie daher nur gegen das Wasser zu stossen, entweder durch seitliche Ruder

(Flossen) oder durch Krümmungen des Leibes, wobei der Leib die Stösse ausübt. In dieser Bewegungsart scheint keine Nothwendigkeit zu liegen den Rücken nach oben zu halten, mit Ausnahme der *Cetaceen*, bei welchen die Eingänge in die Athmungswege auf der Rückenseite des Kopfes liegen. Dennoch halten alle Wirbelthiere, selbst die Fische, die Rückenseite gewöhnlich nach oben, obgleich sie sich leichter und öfter umwerfen als die Landthiere. Bei den Wirbelthieren kann man also wohl eine allgemeine Neigung, den Rücken nach oben zu kehren, anerkennen. Dies wird aber bei den Mollusken unter den Wirbellosen anders. Die Cephalopoden kriechen an dem Boden mit Hülfe ihrer Saugnäpfe, mit den Armen sich haltend, in umgekehrter Stellung, den Kopf nach unten gerichtet, fort. Wir haben oben von den Heteropoden bemerkt, dass sie in umgekehrter Stellung schwimmen. In derselben Stellung schwimmen aber nicht selten auch andere Gastropoden, die auf Felsen, Steinen, an Tangen u. s. w. nur vermittelst der Bauchsohle sich fortbewegen können. Es kommt beim Schwimmen ja nur auf die Stösse durch Krümmungen des Leibes an, welche in beiderlei Stellungen ausgeführt werden können. Es macht sich nämlich die Regel geltend, dass, je unkräftiger ein Thier ist, es um so mehr durch die mechanische Vertheilung der Schwere in seinem Leibe zu seiner Haltung im Wasser bestimmt wird. Darin liegt auch der Grund für die verkehrte Haltung der Heteropoden; ihr Rückentheil ist schwerer als der Bauchtheil. Dasselbe gilt für die Salpen, ihre Rückenseite hat eine dickere Lage von Gallerte oder Knorpel als die Bauchseite, und sinkt deshalb nach unten. Ganz kleine Mollusken, wie *Tergipes*, aber auch neu ausgekrochene von grössern Arten, so wie sehr viele noch niedriger stehende Thiere, pflegen an ruhiger Oberfläche des Wassers in umgekehrter Stellung fortzugleiten, indem sie durch Wimpercilien oder ganz sanfte und partielle Muskelcontractionen der Bauchsohle an dieser Oberfläche sich fortbewegen. Planarien wird man nicht anders an der Oberfläche eines ganz stillen Wassers hingleiten sehen. Stört man sie, so senken sie sich und bewegen sich mit grossen Leibeskrümmungen, den Rücken nach oben haltend. Auch *Aspidogaster* behandelt mit seiner ausgedehnten gegitterten Haftscheibe die Oberfläche wie einen Boden zum Fortkriechen. Wollten diese Thierchen so fortgleiten, dass sie den Rücken oben hielten, so müssten sie die Last des Leibes über dem Wasser tragen; in umgekehrter Stellung aber wird diese Last vom Wasser getragen.

Wir müssen zu den Salpen zurückkehren, um zu beweisen, dass die Seite, welche gewöhnlich nach unten gekehrt ist, als die Rückenseite zu betrachten ist.

Die Salpen sind, wie gesagt, walzenförmig oder tonnenförmig gestaltet, und haben an beiden Enden eine Oeffnung, von denen die eine das Wasser gewöhnlich aufnimmt, die andere es ausstösst, wobei das Thier durch den Rückstoss nach der Seite der Aufnahmeöffnung fortgestossen wird. Es kann aber das Wasser auch durch die Eingangsöffnung wieder ausstossen, wodurch das Thier selbst zurückgestossen wird [1]). Dieses letztere

1) Auch die Ascidien können aus der Eingangsöffnung Wasser ausstossen. Wenn man nämlich eine Ascidie, die den Athemsack voll Wasser gepumpt hat, anfasst oder sonst unsanft berührt, so wird bei der all-

kommt besonders bei der Gattung *Doliolum* vor, welche wie ein Fass ohne Böden an beiden Seiten weit geöffnet ist. In den eigentlichen Salpen ist die Aufnahmeöffnung zweilippig gestaltet, und nur die Ausgangsöffnung ist wirklich röhrenförmig, kann aber durch einen Schliessmuskel geschlossen werden. Die Höhle, welche das Wasser aufnimmt, geht also durch die ganze Länge des Thieres, da die beiden Oeffnungen, die des Einganges und des Ausganges, einander gegenüber stehen. Sie enthält eine schief aufsteigende Kieme. Vergleicht man diesen Bau mit den Muscheln, so kann man nicht zweifeln, dass man sich denselben als eine Verwachsung der beiden Seitenlappen des Mantels und der Schaalen zu denken hat, jedoch so, dass die Vereinigung nur in der Mitte erfolgt und beide Enden offen geblieben sind. Aus der röhrenförmigen Vereinigung der beiden Seiten des Mantels wird die innere Bekleidung der Höhle, welche die ringförmigen Muskelbündel enthält. Die Stelle der Schaale wird durch die äussere, zwar durchsichtige, aber zuweilen ziemlich feste, fast knorpelharte Schicht gebildet, welche gewöhnlich an einer Seite viel dicker ist, als an der andern[1]).

Welche Seite ist nun für die Rückenseite zu halten? Die beste Antwort giebt uns ein Gebilde, das man den Kern (*nucleus*) genannt hat. Er ist stärker gefärbt als der übrige Leib, und enthält einige verschlungene Darmwindungen, eng umgeben von der Leber oder deren Stellvertretern; auch die Geschlechtsdrüsen liegen zuweilen darin. Die Ausführungsgänge, sowohl des Darmes als der Geschlechtswege, liegen aber ausserhalb. Dieser sogenannte *Nucleus* fehlt allerdings einigen Salpen, wie in unserer Fig. 7. Bronn hat vorgeschlagen aus diesen eine eigene Gattung unter dem Namen *Salpella* zu bilden. Wo er sich findet, ragt er an der Seite, wo die äussere Hülle dicker ist, als an der entgegengesetzten, aus der allgemeinen Ebene weniger (Fig. 8) oder mehr (Fig. 9) hervor, so dass auch die äussere Hülle über ihm einen Buckel bildet. Es scheint mir unzweifelhaft, dass diese Seite für den Rücken zu halten ist; denn ganz eben solche Verhältnisse finden sich ja auch in den Heteropoden, wo man bei der Anwesenheit eines Kopfes, eines ruderförmigen Fusses, dem zuweilen auf der Bauchseite noch eine gewöhnliche Schneckensohle mit einem Deckel folgt, doch noch eine gewöhnliche Schneckenschaale auf dem Rücken sitzt (Fig. 6). Man kann deshalb bei den Heteropoden gar nicht zweifelhaft über die Bestimmung der Regionen sein. Ich habe schon oben die drei Hauptgruppen der Heteropoden angeführt: 1) solche, die einen geringen Eingeweidekern oder *Nucleus* auf dem Rücken zeigen und nur in der Jugend eine dünne Schaale über demselben tragen, die später abfällt, *Pterotra-*

---

gemeinen Contraction ein Theil des Wassers zurück durch den Eingangs-Sipho getrieben, da es nicht so schnell die Wege bis zur Ausgangsmündung passiren kann.

1) Nachdem dieser Aufsatz bereits abgeschlossen war und in die Druckerei gehen sollte, erhielt ich Kenntniss von den verdienstvollen Abhandlungen der Gebrüder Hertwig im 7. Bande der Jenaischen Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaften. Es ist ein Verdienst dieser Herren, die Homologie der äussern Hülle der Tunicaten mit den Schaalen der Muscheln viel bestimmter nachgewiesen zu haben, als früher geschehen war. Sie stammt nicht aus den Eihüllen, wie man behauptet hatte, sondern ist eine Wucherung einer Epithelialschicht, die auf dem Mantel, und später zwischen Mantel und der Schaalenschicht, der äussern *Tunica*, liegt.

chea und *Firoloides* (Fig. 4); 2) solche, die einen grössern *Nucleus* mit bleibender, aber einfach gewundener Schaale auf dem Rücken tragen, wie *Carinaria* (Fig. 5); und 3), die eine so grosse, spiralig gewundene Schaale haben, dass das ganze Thier sich hineinziehen kann, wie *Atlanta* (Fig. 6). Wir geben hier die Abbildungen dieser Formen zwischen gewöhnlichen Gastropoden und Salpen, um die Uebereinstimmung anschaulich zu machen. Man hat in neuerer Zeit auch diesen Bruchsack der *Heteropoden* Kern oder *Nucleus* genannt, weil er offenbar mit dem *Nucleus* der Salpen identisch ist. Er ist aber ebenso offenbar auch identisch mit dem von Cuvier sogenannten Bruchsacke der gehäusten Schnecken, wo er bis in die äusserste Spitze der Schaalen vordringt. Seine Gestalt ist es, welche die Form der Windungen der Schaale bestimmt, ob diese Spirale in einer Ebene sich winden soll, wie diejenige Gattung unserer Süsswasserschnecken, die man *Planorbis* nennt, oder um eine konische Achse (Spindel) eine konische Spirale bildet, wie die meisten Schneckenschaalen. Die Schaale formt sich von der Spitze aus schon in der ersten Jugend eng auf diesem Bruchsacke und wächst mit ihm, ist also das genaue Abbild von der Form des Bruchsackes. Dieser letztere enthält, wenn er ansehnlich ist, immer einen Theil von der Mitte des Darmes, ohne den Anfang und das Ende, überdies Leber und die Geschlechtsdrüsen, ohne die Ausgänge derselben. Um die Uebereinstimmung anschaulich zu machen, habe ich drei luftathmende Schnecken abbilden lassen, von denen die eine (Fig. 1) eine Nacktschnecke (*Limax*) gar keinen Bruchsack und keine äussere Schaale hat, eine zweite, *Vitrina* (Fig. 2) eine kleine Schaale, und endlich eine dritte, *Paludina* (Fig. 3), einen grössern Bruchsack und vollständige Schaalen besitzt.

Ist es möglich zu verkennen, dass in den Gastropoden eine Neigung sich offenbart, einen Theil des Darmes mit der Leber und den Geschlechtsdrüsen aus dem Rücken in einen Bruchsack spiralig hervorzutreiben, und dass die Salpen diese Neigung auch theilen, nur in schwächerm Grade? Darnach wird man wohl diejenige Seite der Salpen, auf welcher der *Nucleus* sich findet, für ihren Rücken halten müssen, der nur wegen seiner grössern Schwere gewöhnlich nach unten liegt. Dass die äussere Hülle der Schaale auf dem Rücken dicker ist als auf dem Bauche, ist ja auch ganz den Muscheln analog. Darnach ist die mit Flimmerfäden besetzte Rinne, welche von der allgemeinen Eingangsöffnung zu der eigentlichen Mundöffnung führt, und die man Bauchrinne genannt hat, vielmehr an der Bauchseite der Rückenhälfte verlaufend. Unter ihr, wie man gewöhnlich sagt, oder nach uns: über ihr, liegt der räthselhafte feste *Endostyl*. Er kommt dadurch ziemlich genau in die Lage des sogenannten Krystallgriffels der Muscheln, der zwar gewöhnlich in einem Blindsack des Magens liegen soll, in seiner Bedeutung aber doch wohl nicht sehr verschieden sein mag [1]).

1) Fest behaupten will ich die gleiche Bedeutung des Endostyls und des Krystallgriffels keineswegs, weil ich den Krystallgriffel nur aus unsern Süsswassermuscheln, nicht aber aus andern Muscheln kenne, und weil dieser jedenfalls mit einem etwas ferneren Abschnitt des Verdauungskanals in Verbindung steht, als jener. Dagegen bin ich nicht in Zweifel, dass man die sogenannte Bauchfurche oder Bauchrinne der Tunicaten für eine Schlund-

Das Haftorgan, das an der abgebildeten *Salpa pinnata* (Fig. 7. w) ungemein gross ist, und ihr zur Befestigung an ihre Geschwister gedient hat, als sie mit diesen in Form einer Rosette der Amme entspross, ragt auch von der Rückenseite hervor. Aber auch diejenigen Salpen, die zu langen Schnüren an einander befestigt sind, hängen mit ihren Rückenseiten ursprünglich am Keimstock (*Stolo*), und später, nachdem der *Stolo* verkümmert ist, unter einander zusammen. Also auch hier macht die allgemeine Regel sich geltend, dass Anheftungen, die nicht willkührlich erzeugt sind, sondern auf ursprünglichen oder spätern Verwachsungen beruhen, die Anheftung durch die Rückenseite bewirken. Auch der Zapfen, mit welchem der durch Befruchtung entstandene Embryo der Salpen sich im mütterlichen Blutsinus erhält, sitzt am Rücken des Embryo. Man kann daher zweifelhaft werden, ob man ihm wirklich die Bedeutung einer Placenta geben darf, wie Huxley in seiner trefflichen Arbeit über *Salpen* und *Pyrosoma* vorgeschlagen hat.

Das Ganglion der Tunicaten liegt aber nicht in der Rückenfläche, sondern ihr entgegengesetzt, zwar nicht an der ursprünglichen oder gewöhnlichen Bauchfläche, denn diese ist durch Schliessung des Mantels eine innere geworden, sondern an der durch diese Schliessung neu entstandenen Bauchfläche. Da dieses Ganglion aber bei den Salpen das Rudiment eines Auges und eines Ohrs trägt, so scheint es allerdings zuvörderst abstossend oder wenigstens befremdend, dass diese Organe an der Bauchseite sich finden sollen. Allein, bedenkt man, dass im Leben diese Seite von den Salpen doch gewöhnlich nach oben gekehrt gehalten wird, und dass die Heteropoden ihre viel mehr ausgebildeten und regelrecht aus der Rückenseite des Kopfes hervortretenden Augen doch nach unten gerichtet halten, so scheint das Befremdliche sehr gemildert. Fügt man noch hinzu, dass in vielen Muscheln, wie in *Pecten*, *Spondylus*, *Pectunculus*, *Tellina*, *Pinna* und andern, Augen am Rande des Mantels sitzen, die besonders in *Pecten*- und *Spondylus*-Arten so ausgebildet sind, dass eine Iris und Pupille, eine kugelige Linse, eine Stäbchenschicht und ein *Tapetum lucidum* erkannt sind, so wird man zugeben, dass bei völlig geschlossenem Mantel das Auge nicht anders als an der durch den Schluss neu gewordenen Bauchfläche sich erwarten lässt. Es ist aber nur ein Auge da, das dem einzigen Nervenknoten aufsitzt. Jene Augen am Mantelrande der Muscheln werden aus den Nerven der Mantellappen mit Nerven versorgt. Das Ganglion der Tunicaten versorgt überdies vorherrschend die Muskeln der innern Mantelschicht, giebt aber, wie Leuckart an den Salpen nachgewiesen hat, auch den plastischen Organen Zweige, muss also, wenn auch noch irgend welche unscheinbare Nerven-

---

rinne zu halten habe. Die aufnehmende Oeffnung dient ja nicht allein der Athmung, sondern auch der Ernährung, ist also der äussere Mund. Von hier beginnen zwei gewundene Flimmerreihen, die dann gegen einander laufen und die Rinne bilden, welche gerade auf den zweiten engern Mund, der eigentlich nur Eingang in den Oesophagus ist, zugeht. Diese Rinne ist also ganz geeignet, mit 2 Armen die im Wasser vertheilten Nahrungsstoffe aufzunehmen und in die Speiseröhre zu leiten, wird am lebenden und nicht gestörten Thiere auch wohl ziemlich geschlossen sein. Auch im völlig geschlossenen Theile des Darmes sind ja überall Flimmerfäden. Der ungeheure Kiemensack ist ja nur als Ausweitung des Schlundes aufzufassen. Wäre dann nicht der Endostyl als feste Bekleidung des aufgespaltenen Schlundes zu deuten?

knötchen an den plastischen Organen gefunden werden sollten, ohne Zweifel als das dominirende Centrum betrachtet werden, kann aber auf keine Weise in Bezug auf seine organische Entwickelung als dem Hirne homolog gelten. Es befindet sich bei den Salpen immer zwischen beiden Oeffnungen (Fig. 7 u. 9).

Diese Art, die Salpen mit ihren Verwandten zu vergleichen, ist keineswegs neu, sie ist vielmehr die von Cuvier vor mehr als einem halben Jahrhundert aufgestellte. Sie ist besonders von den deutschen Beobachtern ziemlich allgemein verlassen. Auch unter den Zoologen anderer Länder scheinen viele sie aufgegeben zu haben. So finde ich auch in Owen's vergl. Anatomie der wirbellosen Thiere eine Salpe mit dem Nucleus nach unten gezeichnet; doch zweifle ich, dass Huxley [1]), der im Jahre 1851 die Cuvier'sche Ansicht am vollständigsten durchgeführt hatte, seitdem anderer Meinung geworden ist. Dass Bronn bei der schematischen Zusammenstellung der verschiedenen Formen der Tunicaten mit Muscheln und Brachiopoden geradezu davon ausgeht, dass das Ganglion am Rücken liegt, haben wir schon bemerkt und für unberechtigt erklärt. Es entstehen dadurch Figuren, von denen einige den Beobachtungen sehr wenig entsprechen. Dass wir diejenige Seite der Salpen und der Ascidien, an welcher sich das Ganglion findet, nicht für die Rückenseite, sondern für die Bauchseite erklären, beruht nicht allein auf dem Nucleus, der offenbar mit dem Bruchsacke der Schnecken, der den Mantel hervorstülpt, identisch ist, auch nicht darauf, dass manche Muscheln Augen an den Rändern des Mantels haben, sondern darauf, dass dann die allgemeine Anordnung der Organisation dem Organisationstypus der Mollusken entspricht. Bei allen Mollusken sind die plastischen, den Ernährungsstoff bereitenden Organe der Rückenseite zugewendet. Das Herz mit den Ausgangs- und Endpunkten der Blutbahnen liegt ganz oben im Rücken, ebenso vorderes und hinteres Ende des Darmes; der mittlere Theil desselben ragt sogar häufig als Bruchsack noch über diesem Anfangs- und Endtheile hervor. Das aufnehmende Ende des Speisekanals geht aber, wie bei allen Thieren, von der Bauchseite aus. So ist es auch bei den Tunicaten, mit dem Unterschiede nur, dass aus der ursprünglichen Bauchseite durch Verwachsung der Mantellappen eine innere geworden ist. An dieser haben wir also die Mund- oder Schlundöffnung zu suchen, aber in der Gegend, welche ursprünglich Bauchfläche war, und von der der Oesophagus und Magen nach dem Rücken aufsteigt. Dagegen ist bei den Mollusken, wie bei den gegliederten Thieren, die Bauchseite vorherrschend von den Muskeln und den Nervenknoten eingenommen. Allerdings ist bei den Gastropoden noch ein Hirnknotenpaar, das in den Cephalopoden sogar einem wirklichen Hirne gleicht, allein in den kopflosen Mollusken rücken alle Nervenknoten, wie wir oben besprochen haben, noch mehr nach unten und hinten; der hinterste Knoten wird der dominirende. Den Athmungsapparat finden wir allerdings nicht in derselben Gegend und unter denselben Verhältnissen im ganzen Reiche der Mollusken. Die Rückenkiemer unter den Gastropoden tragen ihn auf dem Rücken, die Muscheln am

1) Philos. Transactions. 1851.

Bauche, einige Schnecken können nur in der Luft, andere nur im Wasser athmen. Aber da sich ähnlicher Wechsel der Athmungsorgane in allen grössern Gruppen der Thiere findet, so darf uns bei den Mollusken dieser Wechsel nicht befremden. Er ist hier noch nicht so gross als in der Reihe der gegliederten Thiere, wo nicht selten dasselbe Individuum in der Jugend durch Wasserkiemen am hintern Ende des Leibes und später durch Luftröhren, die im vordern Theile des Leibes ausmünden, athmet.

Es scheint mir also gar nicht fraglich, welche Seite man bei den Tunicaten für den Rücken anzusehen hat [1]).

Viel schwieriger scheint mir die Frage, welches Ende der Tunicaten für das vordere und welches für das hintere zu erklären ist? Gewiss kann man auf diese Frage in der That differente Antworten geben, je nach dem Begriffe, den man dem Worte «vorn» zu Grunde legt.

Bei höhern Thieren, die einen gesonderten Kopf mit Sinnesorganen haben, kann kein Zweifel darüber sein, dass dieser Kopf die vorderste Region bildet. Mit dem Kopfe voran bewegt sich das Thier, darnach sind seine Bewegungsorgane gebaut, auch erkennt es vermöge seiner Sinnesorgane zunächst die Gegend vor seinem Kopfe, und sucht hier seine Nahrung.

Etwas anders werden die Verhältnisse schon in denjenigen Formen der gegliederten Thiere, bei denen der Kopf nicht abgegrenzt, sondern mit der Brust verschmolzen ist. Viele Krebse bewegen sich im Wasser mit Leichtigkeit rückwärts; Krabben und Spinnen können mit grosser Leichtigkeit nach der Seite laufen, ohne den Leib zu wenden. Wo aber der Kopf und die Sinnesorgane gänzlich schwinden, da kann man über das vorn und hinten sehr zweifelhaft werden. Gewöhnlich nimmt man das Ende, das dem Munde genähert ist, als das vordere an, weil bei den Thieren mit deutlichem Kopfe und Sinnesorganen der Mund am Kopfe sich findet. Dieser Leitfaden ist in der Regel auch genügend, doch kann er zuweilen in Zweifel lassen, wie wir an den Ascidien sehen werden, zu denen wir zurückkehren müssen, da sie den Ausgangspunkt unserer Erörterungen hergaben, und das Verhältniss dieser Thiere zu den Muscheln und den Salpen möglichst präcise zu bestimmen ist. Vorher sei nur zur Ergänzung des zuletzt Gesagten bemerkt, dass die nach strahligem Typus gebauten Thiere gar kein vorn und hinten in ihrer Organisation haben. Bei der Schwäche ihrer Bewegungskräfte und der geringen Entwickelung ihres Willens sieht man sie auch gewöhnlich von der Strömung des Wassers bewegt. Wollen sie aber vor einem schädlichen Einflusse fliehen, oder etwas Begehrliches erreichen, so müssen sie, da ihre Bewegungsorgane durch Stösse gegen das Wasser wirken und an der Bauchseite sich finden, den Rücken voran kehren, wobei der Mund nothwendig nach hinten gekehrt bleibt. Es ist daher bei diesen Thieren der Mund nicht der Richtung zugekehrt, nach welcher das Thier sich bewegen kann, sondern davon abgekehrt.

1) Ich brauche wohl nicht zu sagen, dass ich auch bei *Doliolum* diejenige Seite, in welcher sich das Ganglion findet, für die Bauchseite halte.

Welches Maass von Willensstärke man den gallertartigen Strahlthieren zuzuschreiben hat, muss ich denjenigen Forschern zu entscheiden überlassen, welche vielfache Gelegenheit hatten, dieselben in der See zu beobachten. Was ich von Medusen verschiedener Art gesehen habe machte auf mich den Eindruck, als ob sie nur zusammenklappen und sich ausdehnen, in Bezug auf Ortsveränderung sich aber ganz passiv verhalten. Dagegen kam ich einmal in einen Schwarm Beroen, die eifrig bemüht schienen, einen bestimmten Ort zu erreichen, alle dieselbe Richtung, den Rücken voran, eingenommen hatten und stark arbeiteten, als hätten sie ein wichtiges Geschäft zu besorgen.

Zu den Ascidien zurückkehrend erinnern wir nur an die schon oben hinlänglich besprochene Uebereinstimmung mit den Muscheln mit grossentheils oder ganz geschlossenem Mantel, bei denen 2 Siphonen in derselben Stellung am hintern Ende hervorragen, von denen der obere der ausführende, der untere der einführende Sipho ist. Wir wollen hier nur mit Benutzung von 4 Figuren die Homologie nicht nur dieser Gruppen unter sich, sondern mit andern Mollusken etwas weiter nachweisen, was nothwendig scheint, da man den Ascidien das Recht, Mollusken zu sein, abgesprochen hat, wofür sich auch die neuesten Beobachter, die Gebrüder Hertwig, ausgesprochen haben, freilich ohne ihre Gründe anzuführen.

In Fig. 10 sehen wir eine gewöhnliche Teichmuschel (*Anodonta*) im Durchschnitte. Die linke Schaale und der linke Mantellappen sind entfernt; man sieht die Speiseröhre, den Magen und das Herz, durch welches der Mastdarm durchgeht, durchschnitten, den Darm aber vom Magen an in seinem vollen Umfange. Dieser Darm geht nicht gerade auf den After zu, sondern bildet mehrere verschlungene Windungen, die eng von der Leber und den Geschlechtsdrüsen umgeben sind, im Wesentlichen also mit dem Bruchsacke der gehäusten Schnecken und dem *Nucleus* der Salpen übereinstimmen, darin aber abweichen, dass dieser Darmknäuel bei den Muscheln nicht aus dem Rücken vorragt, sondern nach dem Bauche des Thieres gedrängt ist, den man den Fuss zu nennen pflegt, weil er mit einem keilförmigen muskulösen Bewegungsorgane bekleidet ist. Der Grund, weshalb dieser Darmknäuel nicht aus dem Rücken hervorragt, scheint sehr leicht nachweisbar; die feste Schaale hindert sein Hervortreten und wenn man weiss, dass die Schaalen der Muscheln sich früh und zwar als Bekleidung des Mantels bilden, ehe noch ein vorragender Bauch oder Fuss zu erkennen ist, so kann man nicht umhin, diese Erkläruug genügend zu finden, dass der Darmknäuel, der nicht mehr gegen den Rücken vordringen kann, nach dem Bauche sich drängt.

Ein ähnlicher Darmknäuel, von der Leber und den Geschlechtsdrüsen umhüllt und zusammengehalten, findet sich, wie gesagt, in den Ascidien, jedoch an verschiedenen Stellen nach den einzelnen Gattungen. Ist der Athemsack nicht ungewöhnlich lang, so findet er sich, wie in unserer Fig. 12, am Grunde desselben. Ist der Athemsack sehr lang im Verhältniss zur äussern Hülle, so wird der Darmknäuel von dem Grunde desselben zur Seite geschoben. In beiden Fällen ragt der Knäuel aber nicht äusserlich vor, wohl weil

die äussere Hülle der Tunica zu derb dazu ist. Dass aber doch eine Tendenz zu solchem Vordrängen nicht fehlt, erkennt man daraus, dass, wenn der Stiel der Ascidien lang und damit dünn wird, ein Knäuel wirklich äusserlich hervordrängt, wie in *Clavelina*, besonders aber in den zusammengesetzten Ascidien mit lang gezogenen Individuen, in denen die Hülle des Stieles nur dünn ist, wie in den Savigny'schen Gattungen *Diazona*, *Distoma*, *Synoicum*, *Polyclinum* und in dem nur kurz gestielten *Botryllus*. In allen diesen zusammengesetzten Ascidien steht die äussere Hülle von der innern der einzelnen Individuen weit ab, weil aus der Verwachsung jener die gemeinschaftliche Masse des ganzen Stockes sich gebildet hat, und auf diese Weise isolirt stehend giebt die innere Hülle sehr bedeutend den Darmwindungen nach.

In unsern gewöhnlichen Teich- und Flussmuscheln, *Anodonta* und *Unio*, deren Bau Fig. 10 versinnlicht, sieht man zwar keine ausgebildeten Siphonen, allein man kann an ihnen doch schon den Weg der Athmung und Verdauung verfolgen, und eben darin die Verwandtschaft mit den Ascidien erkennen. Der Mantel ist zwar der Länge nach in zwei grosse Lappen aufgespalten, die Thiere können aber diese Lappen nicht weit auseinanderlegen, weil der Muskel, welcher beide Schaalen verbindet, auch zur Zeit der Erschlaffung nur wenig nachgiebt. Im Grunde ist also der Raum, den die beiden Mantellappen umschliessen, so lange das Thier lebt, immer nur spaltförmig geöffnet, etwas mehr, wenn das Thier den Fuss hervorstreckt, um zu kriechen. Gewöhnlich aber wird der Spalt viel enger gehalten, so lange das Thier kräftig ist, ein Beweis, dass es ihm nicht darauf ankommt, durch die ganze Länge der Spalte recht viel Wasser zu erhalten. Wohl aber streckt es das hintere Ende des Mantels vor, der hier an die unter einander verwachsenen Kiemenblätter stösst und an diesem Ende mit längeren Tastfäden besetzt ist. Dieses Ende schiebt sich etwas hervor und bildet vorübergehend eine abgerundete Spalte, durch welche die Muschel das Wasser einzieht, welches nothwendig über die Kiemen wegstreichen muss, und dessen Inhalt an Nahrungsstoffen durch die Strömung, die ohne Zweifel durch die zahlreichen Flimmerfäden noch vermehrt wird, zum wahren Munde gelangt. Wahrscheinlich befördern noch die Mundlappen oder Lippen die schwimmenden Nahrungstheile in den Mund hinein, der vorn an der Bauchseite sich findet, d. h. in der Gegend, nach welcher sich das Thier auch bewegt, wenn es von seinem Fusse Gebrauch macht.

Die Gegend, nach welcher der Mastdarm ausläuft, liegt am entgegengesetzten Ende bei *z* und zwar über der Vereinigung der Kiemen und durch sie von der Eintrittsstelle des Wassers getrennt. Es ist hier schon eine abgegrenzte Kloake, aber noch kein hervorstehender Sipho.

Dagegen sehen wir in Fig. 11 eine kleine Muschel aus der Familie der Cycladen, an welcher hinten zwei deutliche Siphonen vortreten, der untere für die Aufnahme des Wassers, der obere für den Austritt aus der Kloake, der Eier u. s. w. Der Mantel, der hinten geschlossen sein muss, um in solche Röhren auszulaufen, ist aber vorn noch weit genug offen, um einen langen Fuss hervortreten zu lassen.

Denken wir uns nun den Mantel ganz geschlossen, damit aber auch die Funktion der dadurch unterdrückten Kiemen übernehmend, und den Fuss auch unterdrückt, der ja nirgends hervortreten kann, so haben wir den Bau der Ascidien, wie Fig. 13 anschaulich macht. Die Buchstaben sind in Fig. 11, 12 und 13 übereinstimmend

Bei solchen Formen der letzteren, wo die beiden Siphonen weiter von einander abstehen (Fig 12), ist es ganz einfach, den Raum zwischen ihnen für die Bauchseite zu erklären, wobei denn das Ganglion, wie bei den Salpen, an der Bauchseite liegt; die Rückenseite ist viel stärker gewölbt, und wo ein Stiel oder eine kürzere Anheftung sich findet, gehen sie von der Rückenseite aus. Aber auch bei den Ascidien mit mehr genäherten Siphonen, ist im Wesentlichen dasselbe Verhältniss, mit dem Unterschiede nur, dass der Rücken eine sehr grosse Ausdehnung erhalten hat. Es ist so, als ob man bei den Salpen die Aufnahmeöffnung nach der Analöffnung herumgebogen habe, wobei aber der eigentliche Mund, oder vielmehr Schlund, an seiner Stelle geblieben wäre. Dieses Ganglion ist wohl zunächst den kleinen Ganglien homolog, die *Quatrefages* zwischen den Siphonen von *Teredo* nachgewiesen hat. Da es aber sowohl in die Muskelschicht, als in die plastischen Organe Fäden abschickt, so ist es offenbar ein Centraltheil, und hat auch wohl das Kiemenganglion der Muscheln in sich aufgenommen.

Seine Lage scheint auf den ersten Anblick allerdings etwas verschieden, da es bei den festsitzenden Ascidien aufwärts gerichtet ist. Allein bei denjenigen Ascidien, bei welchen beide Siphonen ziemlich entfernt von einander stehen, wie in *Boltenia mammillata*, liegt das Ganglion entfernt von beiden, zwischen ihnen, jedoch dem Analsipho mehr genähert, ganz wie in den Salpen. Denken wir uns an einer Salpe die beiden Oeffnungen mehr genähert, wie sie im Jugendzustande in der That sich zeigen, und damit die Bauchseite verkürzt, die Rückenseite dagegen verlängert, so haben wir ein Ascidie; sie wird jedoch, wenn wir die Rückenseiten der Salpen oben lassen, umgekehrt stehen, mit der gewölbten Seite nach oben. Lassen wir aber die Salpe in der Lage, die sie thatsächlich im Wasser hat, d. h. den Rücken nach unten gekehrt, indem wir die beiden Siphonen gegen einander rücken, so wird die Anheftungsstelle sich an der unteren Wölbung finden, in beiden Fällen da, wo das embryonale Haftorgan der geschlechtlichen, von einer Amme erzeugten Salpen sich findet. Ein Unterschied besteht nur darin, dass in den Salpen das Haftorgan ein ganz ursprüngliches ist, in den Ascidien aber aus der Larve erst hervorwächst, nachdem diese sich kurze Zeit hindurch frei umhergetummelt hat. — Da die Ascidien-Larve beim Auskriechen auch Rudimente der beiden Sinnesorgane zeigt, die hier allerdings bald schwinden, so springt die Uebereinstimmung beider Ganglien in die Augen.

Ich weiss nicht, welche Stellung die sich selbst überlassene Ascidien-Larve annimmt; zweifle aber kaum, dass man bei Betrachtung einer solchen mit dem Mikroskop durch Verschiebung des Deckgläschens ihr jede Lage geben kann. Es ist aber auch sehr möglich, dass diese Larven, sich selbst überlassen, die Bauchseite nach oben kehren, wie die freigewordenen Salpen. Kowalevsky spricht ganz einfach von oben und unten, ohne wei-

tere Berücksichtigung des allgemeinen Baues dieses Thierchens und seiner Verwandten. Kupffer hat sehr ernstlich sich die Frage vorgelegt, ob die Seite, an welcher die angebliche Rückenfurche sich findet, der Rücken ist, bejaht aber diese Frage, indem er sich auf Keferstein's (?) Darstellung im Bronn'schen Werke beruft. (Bd. III Tf. 18). Ich weiss nicht, ob Keferstein irgendwo diese Tafel als seine Arbeit bezeugt hat. Bis ich eine solche Stelle kennen gelernt habe, muss ich beides, Bild und Text, Bronn zuschreiben, da Keferstein auf Seite 809 des genannten Bandes sehr bestimmt erklärt, dass hier mit den Kielfüssern (*Heteropoden Lam.*) seine Arbeit beginnt. Ich glaube aber vollständig nachgewiesen zu haben, dass in Taf. 18. Bd. III des Bronn'schen Werkes mit Unrecht die Rückenseite mit der Bauchseite, und diese mit jener verwechselt ist. Bronn beruft sich dabei auf Leuckart. Aber letzterer scheint mir selbst in Zweifel gewesen zu sein, denn er giebt auf S. 9 des 2. Heftes seiner trefflichen zoologischen Untersuchungen in linearen Umrissen die Homologie der Muscheln und Tunicaten an, in welchen das Ganglion und die Siphonen der letzteren mit den Siphonen und dem hintersten Ganglion der Muscheln gleichgestellt werden. Darnach kann das Ganglion der Salpen unmöglich auf dem Rücken sich befinden.

Ich kann der Argumentation von Bronn nicht beistimmen. Wenn das Ganglion der Tunicaten dem Kiemenganglion der Muscheln homolog ist — wie soll es zugehen, dass es plötzlich rückenständig wird? Das Kiemenganglion ist doch so bauchständig, als möglich, so dass man es an *Anodonta* und *Unio* sogleich durch die Haut des Bauches hindurchsieht, sobald man die Mantellappen aus einander schlägt. Wenn die Mantellappen sich schliessen, zeigt es sich an der äusseren Fläche der neuen Bauchwand, wie ja überhaupt die Ganglien, je tiefer die Organisation sinkt, um so mehr an die Bauchfläche rücken. Noch weniger kann ich der von der Mundöffnung hergenommenen Argumentation folgen. Die Mundöffnung ist ohne Zweifel auch bauchständig in den Muscheln, wie überhaupt mit mancherlei Modificationen in dem ganzen Thierreiche. Allein wenn der Mantel geschlossen wird, und dadurch eine Kiemenhöhle entsteht, so ist die sogenannte Mundöffnung für diese Kiemenhöhle rückenständig. Wir müssen also die Kiemenhöhle der Ascidien und Salpen als die Bauchseite betrachten, wenn wir sie mit den Muscheln vergleichen wollen. Darm und Herz kommen dann auf die Rückenseite, die sie in den Muscheln und überhaupt in den Mollusken einnehmen. Die Athmungsorgane liegen freilich in den Gastropoden anders, nämlich nach dem Rücken hin, allein, wie schon bemerkt, die Athmungsorgane sind überhaupt sehr wechselnd, findet man doch in den Arthropoden innere Tracheen, äussere Kiemen und Luftsäcke; in den Amphibien wechseln sogar Kiemen und Lungen.

Wenden wir diese Bemerkungen auf die Vergleichung der Ascidien mit den Muscheln an, so springt in die Augen, dass die Siphonen der Ascidien mit den Röhren der mehr geschlossenen Muscheln, die man Tracheen nannte, jetzt aber geradezu Siphonen zu nennen pflegt, übereinstimmen, und dass diese Siphonen, da der ausführende Sipho bei den Muscheln immer dem Rücken näher liegt, der einführende aber mehr nach dem Bauche zu, auch in

den Ascidien ebenso gestellt werden müssen. Beide laufen nach hinten aus, wenn man das Ende, welches dem Munde der Muschel benachbart ist, das vordere nennt. Der Mund, oder besser Schlund, der bei den Ascidien aus dem Athemsacke hervortritt, aber dieselbe Stellung hat, wie bei den Muscheln, öffnet sich an der Bauchseite.

Ich darf wohl annehmen, dass mir der Leser bisher nur zweifelnd gefolgt ist, und dass er fragen wird, wie soll es denn zugehen, dass zwei genaue Beobachter, Hr. Kowalevsky und Hr. Kupffer, umständlich eine Rückenrinne am Embryo der Ascidien beschreiben, aus welcher dass Ganglion dieses Thieres sich bildet, und das dieses Ganglion doch der Bauchseite desselben angehören soll? Ich antworte auf diese stillen Einwürfe, die ich voraussetzen muss, dass ich an den Beobachtungen selbst gar nicht zweifle, wohl aber an der Richtigkeit ihrer Deutung, und dass ich freilich am liebsten an die Seeküste geeilt wäre, nicht sowohl um diese Beobachtung an Ascidien-Larven zu wiederholen, als um nachzusehen, ob nicht das Ganglion der Salpen auch in einer Furche sich bildet, wenn ich nicht voraus wüsste, dass der Versuch vergeblich sein würde, da Cataracte in beiden Augen, von denen der eine im linken Auge nicht viel mehr als das Tageslicht unterscheiden lässt, der andere im rechten Auge nur noch das Lesen bei vollem Tageslicht erlaubt, mir Beobachtungen dieser Art seit Jahren unmöglich machen. Selbst das Niederschreiben dieser Bemerkungen habe ich nur mit Aufwand einer langen Zeit möglich machen können. Der Lehre von der Transmutation der Thierformen principiell nicht abgeneigt, sondern eher zugeneigt, verlange ich doch vollständigen Beweis, bevor ich an eine Umwandlung des Wirbelthier-Typus in den der Mollusken glauben kann.

Ich musste daher die Aussprüche über die Wirbelthier-Aehnlichkeit der Ascidienlarven in ernste Erwägung ziehen. Ich glaubte, in Hrn. Kowalevsky's eigenen Arbeiten einer etwas späteren Zeit eine andere Deutung seiner Beobachtungen über Ascidien zu finden, und hielt es für Pflicht, diese öffentlich vorzulegen, damit sie geprüft werden könne.

Herr Kowalevsky hat in seiner neuesten Preisschrift bewiesen, dass auch der Bauchstrang oder das Bauchmark der Arthropoden und Würmer durch Einfaltung der äusseren Schicht des Embryo nach innen sich ausbildet. Man darf nun wohl vermuthen, dass überhaupt der Stoff für die Bildung der Centraltheile des Nervensystems aus der äussern Schicht der ersten Anlage des Embryos genommen wird und durch Einfaltung die ihm gebührende Stelle erhält, und dass diesem allgemeinen Gesetze gemäss auch das Nervencentrum der Tunicaten durch Einfaltung aus der äussern Embryonal-Schicht entsteht. Dasselbe möchte ich von dem Gehirnganglion der Arthropoden und der Mollusken vermuthen. Ich halte überhaupt den Nachweis, dass der Bauchstrang der Arthropoden aus der äussern Embryonal-Schicht wird, für eine sehr einflussreiche und wichtige Entdeckung, weshalb ich bei der letzten St. Petersburger Preisbewerbung meine Stimme dahin abgegeben habe,

dass es mir unmöglich schien, diese Arbeit Kowalevsky's vom ersten Preise auszuschliessen, da sie, obgleich noch nicht gedruckt, schon in die Bewerbung aufgenommen war.

Der letzte Probierstein für die Allgemeinheit der Ursprungs-Art der Nervencentren dürfte nun das vorderste Ganglion der Arthropoden sein, dessen Beobachtung ich jüngern Augen empfehlen muss, da die meinigen leider untauglich sind. Oder ist dieser Ursprung vielleicht schon von Hrn. Dr. Dohrn erwiesen, dessen spätere Arbeiten ich nicht mehr habe geniessen können. Täuschen mich aber frühere Erinnerungen nicht, so sind am Kopfe der Insekten die Seitentheile früher kenntlich als die Mitte, und läge hierin nicht vielleicht ein Wink, dass die Mitte eingesenkt ist?

Bevor ich diese Exposition von Bauch- und Rückenseite der Tunikaten verlasse, fordert die Gerechtigkeit anzuerkennen, dass in dem oben angeführten kleinen Aufsatze des Hrn. Metschnikow die von Kowalevsky für den Rücken angesehene Seite für die Bauchseite erklärt wird — aber ohne Anführung von Gründen. Auf die Widerlegung dieser Ansicht hat sich Hr. Kowalevsky gar nicht eingelassen, was ich sehr bedauere. Dieser letzte Beobachter mag in allen seinen Einwendungen Recht haben, was ich nicht beurtheilen kann, aber gern glauben will, da auch Kupffer sehr unzufrieden mit diesem Aufsatz sich äussert; den hier berührten Punkt lässt auch Kupffer ausser Acht, was ich eben so sehr bedauere, da ich die Gegengründe gern gehört hätte.

Ich habe dasselbe Bedenken über das Lagerungsverhältniss zur Geltung zu bringen gesucht, und darauf beruht meine Ueberzeugung, dass zwischen dem Ganglion der Ascidien und dem Central-Nervensystem der Wirbelthiere keine Homologie bestehen kann. Wer die Entwickelung unserer Kenntniss von den Tunicaten einigermassen verfolgt hat, wird mir gern glauben, dass ich sie nicht etwa von Hrn. Metschnikow entnommen habe, sondern damit aufgewachsen bin. Es ist ja die alte Cuvier'sche Ansicht, von der freilich die Deutschen Zoologen neuer Zeit allgemein abgewichen sind[1]).

So wenig ich im Stande bin, in dem am Bauche liegenden Ganglion der Tunicaten ein Homologon von Hirn und Rückenmark der Wirbelthiere zu erkennen, so wenig bin ich fähig, im Achsenstrange der Embryonen von Ascidien die *Chorda dorsalis* der Wirbelthiere zu finden. Dass in den Salpen keine Spur davon ist, liesse sich vielleicht so deuten, als hätten die Salpen allen Atavismus, d. h. alle körperlichen Zeugnisse von ihrem Vertebral-Zustande verloren, oder als hätten sie nie daran Theil genommen; es ist aber doch viel einfacher anzuerkennen, dass der Achsenstrang nur zur Organisation des Schwanzes gehört. Er geht nicht durch die ganze Länge des Vorderleibes — das ist für die *Chorda* ein schlim-

1) Ich darf diese Bemerkung nicht weiter verfolgen, um nicht in unnöthige Wiederholungen zu verfallen. Allein ich kann nicht umhin, zu erinnern, dass Embryonen, die man aus dem Ei schält und die sich noch nicht kräftig bewegen können, nicht ganz selten im Wasser den Bauch nach oben kehren, wenn diese Seite nämlich die leichtere ist. Welcher Beobachter hätte nicht seine Geduld auf die Probe gestellt gesehen, wenn er die Embryonen der Barsche vom Rücken beobachten wollte. Sie drehen, wegen einer Fettblase am Bauche, diesen immer nach oben.

mes Zeugniss. Gute Beobachter haben den Achsenstrang für eine Höhlung erklärt. Nach Kowalevsky selbst besteht das Innere aus einer von einer Doppelreihe von Zellen ausgeschiedenen Flüssigkeit, die später zu einem festen Strang erhärtet. Aber ist das die Bildungsgeschichte der *Chorda* im Wirbelthiere? In der Larve von *Botryllus*, die sich vorn in meherere Individuen zerspalten soll, müsste sich auch die vermeintliche Chorda spalten, was mit der Bedeutung der Wirbelsaite kaum vereinbar scheint.

Nachschrift.

Dass ich für Zoologen und Anatomen geschrieben habe, wird man mir wohl gern zugeben, aber man wird vielleicht tadeln, dass ich oft umständlich bin, wo eine kurze Erinnerung genügt hätte. Ich hatte dabei die vielen Dilettanten im Auge, die an vollständige Transmutationen glauben, und die geneigt sein werden, es für blosse Eitelkeit zu halten, wenn man in den Ascidien nicht die Vorfahren der Menschen erkennen will. Dass bei der Berücksichtigung der Dilettanten einige Wiederholungen vorgekommen sind, bitte ich zu verzeihen.

Den 2. August 1873. **Baer.**

Erklärung der Tafel.

Es sind auf dieser Tafel Gastropoden, Heteropoden und Acephalen so gezeichnet, dass die Seite, welche für den Rücken zu halten ist, nach oben gekehrt ist.

In der ersten Reihe finden sich drei Gastropoden, und zwar:

Fig. 1. Limax, ohne äussere Schaale.

Fig. 2. Vitrina, mit kleiner Schaale.

Fig. 3. Paludina, mit vollständiger Schaale und Deckel.

In der zweiten Reihe sind drei Heteropoden nach Huxley und Keferstein abgebildet, und zwar:

Fig. 4. Firoloides.

Fig. 5. Carinaria.

Fig. 6. Atlanta.

In der dritten Reihe finden sich drei Salpen:

Fig. 7. Salpa pinnata, nach Leuckart.

Fig. 8. Salpa Tilesii, nach Cuvier.

Fig. 9. Salpa maxima, nach Forskåll.

In der vierten Reihe Muscheln und Ascidien:

Fig. 10. Anodonta, halbirt.

Fig. 11. Cyclas cornea.

Fig. 12. Ascidia microcosmus, nach Cuvier.

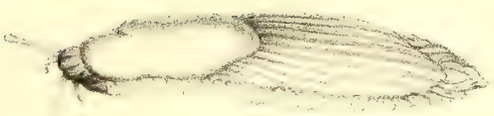
Fig. 13. Ascidia intestinalis.

Der Athemsack ist hier gitterförmig gezeichnet, um anschaulich zu machen, dass er identisch ist mit dem Raume, den in Anodonta und Unio die beiden Mantellappen einschliessen, und dass die ursprüngliche Mundöffnung jetzt aus dem Grunde des Athemsackes hervorgeht, ohne ihre Lage wesentlich verändert zu haben.

In allen Figuren der beiden unteren Reihen ist der aufnehmende Sipho mit *y*, der ausstossende mit *z* bezeichnet und die Anheftungsstelle mit *w*.

In Anodonta ist der Branchialknoten nicht ganz im Profil gezeichnet, um ihn deutlicher zu machen. In den Tunicaten Fig. 7. 9. 12. 13. ist der Centralnervenknoten mit *gl* bezeichnet.

1



Limax.

2.

Vitrina.

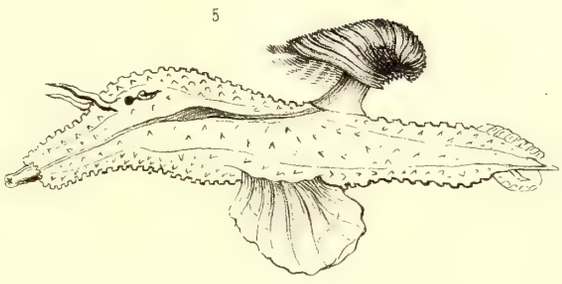
3

Paludina.

4

Firoloides.

5



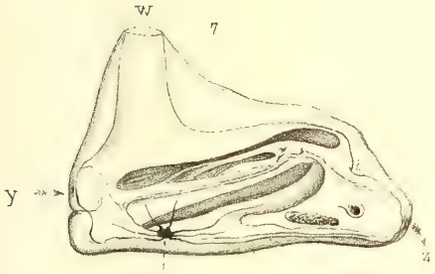
Carinaria.

6

Atlanta.

w

7



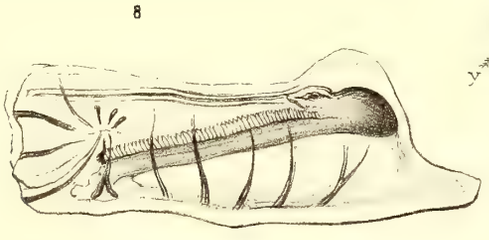
y

z

gl

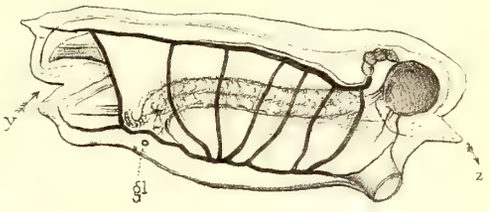
Salpa pinata.
(Leuckart)

8



Salpa Tilesii.

9



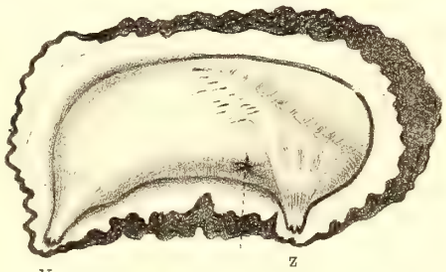
Salpa maxima
(Forsk)

10

Anodonta.
(Lamk)

12

w



y

z

gl

Ascidia microcosmus

11

z

y

Cyclas cornea
(Lamk)

13

w

x

z

gl

y

Ascidia intestinalis

Lithogr. v. Jvanson. St. Petersburg.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XIX, N° 9.

ÜBER
DEN STIRNFONTANELLKNOCHEN
(OS FONTICULI FRONTALIS)
BEI DEM MENSCHEN UND BEI DEN SÄUGETHIEREN

VON

Dr. **Wenzel Gruber**,
Professor und Director des Institutes für die pra[illegible]e Anatomie an der medico-chirurgischen Akademie.

Mit 2 Tafeln (57 Figuren).

(Lu le 28 Décembre 1872)

80958

ST.-PÉTERSBOURG, 1873.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Odessa:	à Leipzig:
MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;	M. N. Kymmel;	M. A. E. Kechribardshi;	M. Leopold Voss.

Prix: 45 Kop. = 15 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XIX, N° 9.

ÜBER
DEN STIRNFONTANELLKNOCHEN
(OS FONTICULI FRONTALIS)
BEI DEM MENSCHEN UND BEI DEN SÄUGETHIEREN

VON

Dr. **Wenzel Gruber**,
Professor und Director des Institutes für die praktische Anatomie an der medico-chirurgischen Akademie.

Mit 2 Tafeln (57 Figuren).

(Lu le 28 Décembre 1872.)

ST.-PÉTERSBOURG, 1873.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Odessa:	à Leipzig:
MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;	M. N. Kymmel;	M. A. E. Kechribardshi;	M. Leopold Voss.

Prix: 45 Kop. = 15 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Septembre 1872. Vesséłofsky, Secrétaire perpétuel

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences
(Wass.-Ostr., 9 ligne, No 12.)

Unter ungefähr 10,000 Menschenschädeln, welche im Verlaufe von 25 Jahren am Institute für die praktische Anatomie macerirt worden waren, theils verbraucht, theils (in der Zahl von mehreren Tausenden) noch vorräthig sind, waren 43 mit Stirnfontanellknochen behaftet.

Ich habe diese grosse Summe menschlicher Schädel mit Stirnfontanellknochen im Museum des Institutes aufgestellt und zum Gegenstande von Untersuchungen gewählt, deren Resultate in vorliegender Abhandlung enthalten sind.

In der Abhandlung wird man aber nicht nur diese 43 Fälle aus eigener Beobachtung ausführlich beschrieben und durch 57 Abbildungen auf 2 Tafeln erläutert, sondern auch die in der Literatur verzeichneten Fälle von Stirnfontanellknochen bei dem Menschen aus fremder Beobachtung möglichst berücksichtigt; man wird auch die bis jetzt aus fremder und eigener Beobachtung gekannten Fälle von Stirnfontanellknochen bei den Säugethieren angeführt; überhaupt die bei dem Menschen und bei den Säugethieren bis jetzt zur Beobachtung gekommenen Fälle von Stirnfontanellknochen möglichst erschöpfend zusammengestellt finden.

I. Bei dem Menschen.

1. An wohl geformten Schädeln.

A. Fremde Beobachtungen.

a. Ueber Fälle mit einfachem Stirnfontanellknochen.

Darüber hatten berichtet: Fr. Lachmund (1)[1]), J. E. Hebenstreit (1)[2]), B. Stehelin (1)[3]), Tarin (1)[4]), Bertin (einige)[5]), G. van Doeveren (2)[6]), E. Sandi-

---

1) Miscell. nat. curios. ann. VI. et VII. 1675—1676. p. 241. Fig. No. h. Observ. 181. «De cranii fontanella, in homine adulto quidem ossea, sed peculiari sutura circumdata».

Beobachtet bei einem zur Bestrafung abgegebenen Diebe.

Der Stirnfontanellknochen war symmetrisch und mit der hinteren Hälfte zwischen den Parietalia, mit der vorderen Hälfte in einem tiefen und weiten Ausschnitte des Frontale gelagert; war halboval, vorn abgerundet, hinten quer abgeschnitten.

2) De rarioribus quibusdam ossium momentis. Diss. Lipsiae 1740. 4° p. V.

Besass einen Fall von einem Erwachsenen.

3) Theses phys.-anat.-botanicae 1721. — Haller. Disp. anat. select. Vol. VI. Göttingae 1751. p. 671. § XIX. Tab. VI. Fig. 3.

Der Stirnfontanellknochen war symmetrisch zwischen den Parietalia und dem Frontale, mit der vorderen grösseren Hälfte in einem tiefen Ausschnitte des letzteren gelagert, und hatte eine rhombische Gestalt.

4) Ostéographie. Paris 1751. 4°. Préface p. XVI, XXVIII. Pl. IV.

Beobachtet bei einem Erwachsenen.

Der Stirnfontanellknochen war zwischen den Parietalia und dem Frontale, in letzteres nicht hineinragend, symmetrisch gelagert, war dreieckig, vorn schmal und abgestutzt, hinten breit; mass in sagittaler Richtung = 2,4 Cent., in transversaler Richtung vorn = 1 Cent., hinten = 2,4 Cent.

5) Traité d'ostéologie. T. II. Paris 1754. 8°. p. 473.

Der bisweilen zur Beobachtung gekommene Stirnfontanellknochen war von viereckiger Gestalt und hatte mit den Parietalia und dem Frontale eine Verbindung eingegangen.

6) Specimen observ. acad. Groningae et Lugd. Batav.

fort (10)[1]), S. Th. Sömmerring (einige)[2]), J. Chr. Loder (2)[3]), J. Chr. Rosenmüller (1)[4]), J. G. Walter (1)[5]), J. Fr. Meckel (2)[6]), W. J. Kelch (1)[7]), Tiedemann (2)[8]),

---

1765. 4° p. 190. Tab. VII. Fig. 1 d., Fig. 2 c., Tab. VII. Fig. 3 c.

1. Fall (Fig. 1, 2).

Beobachtet am Schädelgewölbe eines Erwachsenen.

Der Stirnfontanellknochen lag fast symmetrisch zwischen den Parietalia und dem Frontale in einem kleinen Ausschnitt des letzteren mit der vorderen winkligen Spitze, jenseits der Sutura coronalis, hineinragend. Er war aussen (Fig. 1 d): unregelmässig-dreieckig, mit der Spitze vorwärts, mit der Basis rückwärts gekehrt und mit einem Rande umgeben, der, wie eine wahre Sutur aussah, innen (Fig. 2 c.): länglich vierseitig und mit einem fast gleichen Rande umgeben. Er erschien aussen grösser als innen, war dort 1″ (2,7 Cent.) lang und hinten ungefähr 10‴ (2,2 Cent.) breit; hier 9‴ (2 Cent.) lang und 6‴ (1,3 Cent.) breit.

2. Fall (Fig. 3).

Beobachtet an dem Schädel eines Greises.

Der Stirnfontanellknochen lag zwischen den Parietalia und dem Frontale asymmetrisch (mit der grösseren Hälfte links von der Medianlinie). Er war dreieckig (Basis vorn) und mit Rändern umgeben, die wie eine Sutur aussehen. Er war in sagittaler Richtung = 1,4 Cent., in transversaler Richtung vorn = 2,3 Cent. breit.

1) Observ. anat.-pathol. Lib. III. Lugd. Batav. 1779. 4°. Cap. 9. p. 120. Tab. IX. Fig. 3, 4, 5, 6, 7., Lib. IV. 1781. Cap. 10. p. 136.

Hatte 10 Fälle beobachtet, wovon er 5 abbildete, aber dieselben nicht näher beschrieb. Von den abgebildeten Fällen war der Knochen rhombisch (1), oder länglich dreiseitig (1) oder länglich vierseitig. Er lag ziemlich symmetrisch (2) oder asymmetrisch und zwar mit der grösseren Seitenhälfte rechts oder links von der Medianlinie (2) oder von der Medianlinie ganz links (1).

2) V. Baue d. menschl. Körpers. Th. 1. Frankfurt a. M. 1800. S. 136.

Bisweilen vorkommend.

3) Anat. Handbuch. Bd. 1. Jena 1800. S. 52. Note.

Beobachtet bei einem 8—10-jährigen Kinde und einer 23-jährigen Person mit Zwickelbeinen in allen Fontanellen.

4) De singularibus et nativis ossium corporis humani varietatibus. Diss. Lipsiae 1804. 4°. p. 16.

Hatte einen runden Stirnfontanellknochen von 2″ (5,4 Cent.) Durchmesser beobachtet.

5) Museum anatomicum. Tom. IV. Berolini 1805. 4°. p. 501.

Sub No. 2593 wird ein Cranium eines Mannes angeführt, an dem zwischen dem Stirnbeine und den vorderen oberen Winkeln der Parietalia ein $1\frac{1}{2}$″ (4 Cent.) langer und $\frac{1}{2}$″ (1,3 Cent.) breiter Stirnfontanellknochen zu sehen ist.

6) Handb. d. pathol. Anatomie. Bd. 1. Leipzig 1812. S. 328.

1. Fall.

Beobachtet an einem weiblichen Schädel.

Der Stirnfontanellknochen lag grösstentheils zwischen den Parietalia und reichte nur wenig in das Frontale. Er war unregelmässig viereckig, $\frac{1}{2}$″ (1,3 Cent.) lang, $\frac{1}{2}$″ vorn breit, mitten und hinten schmäler.

2. Fall.

Der Stirnfontanellknochen lag zwischen den Parietalia. Er war in der Mitte eingeschnürt 1″ (2,7 C.) lang, vorn und hinten 3‴ (7 Mill.) breit.

(Dieser Fall ist wohl derselbe Fall, über den auch Voigtel — Handb. d. pathol. Anatomie. Bd. 1. Halle 1804. S. 255. No. 17. — berichtet hatte.)

7) Beiträge z. pathol. Anatomie. Berlin 1813. 8°.

Beobachtet an dem Schädel eines Mannes von etlichen vierzig Jahren.

Der Stirnfontanellknochen reichte von der Sutura coronalis bis zur Mitte der S. sagittalis, war $1\frac{1}{2}$″ lang und 3—4‴ breit, innen so verwachsen, dass man ihn fast ganz vermisste.

8) «Einige Beobachtungen über Nathknochen.» — Zeitschr. f. Physiologie. Bd. 3. Darmstadt 1829. 4° S. 217. Taf. XIV, XV.

1. Fall (Taf. XIV).

Beobachtet an einem weiblichen Schädel.

Der Stirnfontanellknochen liegt symmetrisch zwischen den Parietalia und dem Frontale, in tieferen Ausschnitten des ersteren und in einem seichten Ausschnitte des letzteren, ist rund und von 4 Cent. Durchmesser.

2. Fall (Taf. XV).

Beobachtet an einem männlichen Schädel.

Der Stirnfontanellknochen liegt symmetrisch, mit der hinteren grösseren Hälfte zwischen den an der Sutura sagittalis verwachsenen Parietalia, mit der vorderen Hälfte in einem tiefen Ausschnitte des Frontale. Er ist eiförmig oder elliptisch, in sagittaler Richtung = 4,1 Cent. lang, in transversaler = 3,1 Cent. breit.

G. Cuvier (1)[1]), A. W. Otto (13)[2]), J. Cruveilhier (?)[3]), H. C. Z. Barkow (5)[4]), J. Hyrtl (6)[5]) und Andere[6]).

b. Ueber einen Fall mit doppeltem Stirnfontanellknochen.

Diesen Fall hatte J. Fr. Meckel[7]) beobachtet.

---

1) Leç. d'anat. comp. Édit. 2. Tom. II. Paris 1837. p. 703.

Will im Besitze eines Cranium's gewesen sein, wo der Stirnfontanellknochen, welcher an der Vereinigung beider Parietalia mit dem Frontale sass, viermal grösser gewesen sein soll als das von van Doeveren abgebildete Beispiel.

2) De rarioribus quibusdam sceleti humani cum sceleto animalium analogiis. Vratislaviae 1809. 4°. p. 13. Tab. I. Fig. 7.

Führt an, dass bis dahin 13 Exemplare im Breslauer Museum vorhanden waren, wovon er das grösste, von ovaler oder rhombischer Gestalt, von 6,5 Cent. Länge und 4,6 Cent. Breite, welches mit der vorderen kleineren Hälfte in einen tiefen Ausschnitt des Frontale hineinragte, abgebildet hatte.

3) Traité d'anat. descr. 3 édit. Tom. I. Paris 1851. p. 162.

Der Stirnfontanellknochen ist auch ihm in viereckiger Gestalt, wie Bertin, vorgekommen.

4) Comparative Morphologie. Th. III. Breslau 1865. Fol. S. 8, 12. Taf. IV. Fig. 3 und 4. Fig. 5, 6. Fig. 7 und 8. Taf. VI. Fig. 1 und 2. Fig. 5.

Der Stirnfontanellknochen war im 1. Falle abgerundet dreieckig, im 2., 3. u. 5. Falle verschieden vierseitig, im 4. Falle vor seiner Verwachsung mit dem Frontale rhombisch. Er war im 1., 2., 3., 5. Falle zwischen den Parietalia hinter dem Frontale, im 4. Falle in einem tiefen Ausschnitte des Frontale und zwar im 4. und 5. Falle symmetrisch gelagert. Er war verschieden gross.

Die 2 Beispiele, welche Taf. VI. Fig. 3, 4. darstellen, gehören Otto, wovon der sub Fig. 3. anscheinend der schon von Otto abgebildete, der sub Fig. 4., an einem Schädelgewölbe mit Sutura cruciata, zwischen beiden Parietalia und Frontalia symmetrisch gelagert, rhombisch, in sagittaler Richtung 4 Cent. und in transversaler Richtung 3,5 Cent. breit ist.

5) Vergangenheit und Gegenwart des Museum's für menschliche Anatomie an der Wiener Universität. Wien 1869. 8° S. 23. No. 268—272 und 273 mit asymmetrisch rechts-gebogenem Knochen.

6) Van Doeveren — Op cit. p. 190. — hat ein Exemplar in der Sammlung von P. Camper und ein anderes in der eines anderen Arztes bemerkt. E. Sandifort — Op. cit. Lib. III. p. 120. — bemerkte, dass ein Fall auch in Ravius Sammlung vorgekommen sei. Köhler — Beschreibung d. physiol. und pathol. Präparate der Sammlung von Loder. Leipzig 1795. S. 133. — erwähnt eines Falles sub No. 501 (bei Rosenmüller— Op. cit. p. 16—). A. Portal — Cours d'anat. médicale, Tom. I. Paris 1804. p. 196 — lässt die Stirnfontanelle manchmal durch einen viereckigen Knochen ausgefüllt sein. A. W. Otto — Lehrb. der pathol. Anatomie. Berlin 1830. S. 161. Note 5. — erwähnt von ihm im Museum der Joseph's Akademie in Wien, Zürich, Strassburg und Heidelberg gesehener Fälle. Ph. Fr. Blandin — Nouveaux élémens d'anat. descr. Tom. I. Paris 1808. p. 100, 108 — liess den Stirnfontanellknochen, den er «Le frontactal» nannte, bisweilen vorkommen, symmetrisch zwischen den Parietalia und im Frontale gelagert und vierseitig gestaltet sein. Nach Otto — De rarioribus quibusdam sceleti humani cum sceleto animalium analogiis. Vratislaviae 1839. p. 13. — hatte Wutzer — Bericht über die anatomische Anstalt zu Münster 1830. 4° p. 71. — daselbst 4 Exemplare beschrieben. R. Wagner — S. Th. Sömmerring's Lehre v. d. Knochen und Bändern d. menschl. Körpers. Leipzig 1839. S. 99. Note 2. — erwähnt eines Kabylenschädels in der Erlanger Sammlung, der einen Stirnfontanellenknochen aufweiset. G. M. Humphry — A Treatise of the human skeleton. Cambridge 1858. p. 191. Note — führt an, 7 Exemplare im Museum zu Bonn gesehen zu haben. Ich erinnere mich, dass im Prager Museum zu meiner Zeit einige Schädel vorhanden, welche je einen Stirnfontanelknochen besassen. Es dürften nur wenige Museen sein, die davon nicht Beispiele aufzuweisen hätten.

7) Handb. d. pathol. Anat. Bd. I. Leipzig 1812. S. 330.

An dem Schädel eines Erwachsenen waren in der Mitte der Kreuznaht, zwischen den vorderen Enden der Scheitelbeine und dem Stirnbeine, zwei sehr grosse Knochen hinter einander gelagert. Sie hatten zusammen eine rundlich-viereckige Gestalt, in sagittaler Richtung einen Durchmesser von 6,7 Cent., in transversaler Richtung von 5,4 Cent. Der vordere Knochen hatte den hinteren an Grösse bei weitem übertroffen.

B. Eigene Beobachtungen.

a. Ueber Fälle mit einfachem Stirnfontanellkochen.

1. Fall (Tab. I. Fig. 1, 2).

Schädelgewölbe von einem jungen Manne mit offenen Suturen.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften.

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale, mit einer grossen Partie in einem tiefen und weiten Ausschnitte des letzteren aussen und innen, und mit beiden Hälften symmetrisch.

Gestalt. Aussen: einer fast circulären, vorn etwas ausgezogenen, convexen, innen: einer polygonalen Platte. Die innere Fläche besitzt ein Paar tiefer Pachionischer Gruben (Fig. 2.).

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 4,7 Cent., in transversaler = 4,5 Cent., innen in beiden Richtungen = 4,5 Cent. breit. Aussen ragt eine 2,2 Cent., innen eine 1,8 Cent. lange Partie vor der Sutura coronalis in das Frontale hinein.

Verbindung. Durch offene Suturen.

Aehnliche Fälle hatten Rosenmüller, Tiedemann und Barkow mitgetheilt und diese letzteren Anatomen auch abgebildet.

2. Fall (Tab. I. Fig. 3, 4).

Schädel eines bejahrten Mannes mit innen grösstentheils verwachsenen, aussen grösstentheils noch offenen Suturen des Schädelgewölbes.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale, aussen mit der vorderen Hälfte, innen, anscheinend mit einer kleineren Partie, in einer tiefen Ausbuchtung des letzteren, und mit beiden Hälften symmetrisch.

Gestalt. Aussen einer ovalen, mit ihrem langen Durchmesser in sagittaler Richtung liegenden Platte.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 3,2 Cent., in transversaler Richtung = 2,3 Cent.; innen: in sagittaler Richtung = 2,5 Cent., in transversaler Richtung = 2,3 Cent. breit.

Verbindung. Durch offene Suturen aussen, durch Synostose innen. Die Grenzen des Knochens sind hier noch durch undeutliche linienförmige Furchen mit Gefässlöcherchen angezeigt (Fig. 4.).

Andere Zwickelbeine. In der Sutura lambdoida : ein Paar.

Der Fall gleicht den Fällen, welche Tiedemann und Otto abgebildet hatten.

3. Fall (Tab. I. Fig. 5).

Schädel eines etwa 6—7 Jahre alten Knaben, welcher mit der linken Hälfte etwas zurücktritt.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale, ganz symmetrisch (neben der Medianlinie links).

Gestalt. Einer länglich-dreieckigen Platte.

Grösse. Aussen: In sagittaler Richtung 1,7 Cent., in transversaler Richtung, am vorderen Rande 1,2 Cent.; innen: in sagittaler Richtung = 1,5 Cent., in transversaler Richtung vorn = 1,3 Cent.

Verbindung. Durch offene Suturen.

Einen ähnlichen Fall hatte Barkow abgebildet.

4. Fall (Tab. I. Fig. 6, 7).

Schädel eines älteren Mannes mit Synostose der Parietalia, theilweise verwachsener S. lamboidea und offener S. coronalis.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale symmetrisch.

Gestalt: einer schmalen länglich-dreiseitigen Platte, welche an dem hinteren Ende aussen abgestutzt und innen zugespitzt, an dem vorderen Ende (Basis) abgerundet ist.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 2 Cent., in transversaler Richtung vorn = 1,4 Cent., hinten = 0,7 Cent.; innen: in sagittaler Richtung = 1,8 Cent., in transversaler Richtung vorn = 1,2 Cent. breit.

Verbindung. Durch Suturen, welche aussen ganz, innen grösstentheils offen sind.

Andere Zwickelbeine. Im rechten Schenkel der Sutura lambdoidea : 1.

5. Fall (Tab. I. Fig. 8).

Schädel eines jungen Mannes mit offenen Suturen und Synostose des Sphenoideum mit dem Occipitale.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale, in letzteres rechts mit einer Zacke eingeschoben, nicht ganz symmetrisch.

Gestalt. Aussen: einer unregelmässig-dreiseitigen Platte, welche ihre abgerundete Spitze rückwärts kehrt und vor dieser etwas eingeschnürt ist; innen: einer unregelmässig-vierseitigen, vorn breiteren und hinteren schmäleren, am rechten Rande convexen und am linken Rande concaven Platte.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 2,6 Cent., in transversaler Richtung vorn = 1,6 Cent.; innen: in sagittaler Richtung = 2,4 Cent., in transversaler Richtung vorn = 1,6 Cent., hinten = 1,2 Cent. breit.

Verbindung. Durch offene Suturen.

Andere Zwickelbeine. Im Fonticulus sphenoidalis und mastoideus sinister je : 1.

6. Fall (Tab. I. Fig. 9).

Etwas schiefer Schädel eines Mannes in den Dreissigern mit offenen Suturen.

Der Stirnfontanellknochen mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale, mit der vorderen Partie in einer 6—7 Mill. tiefen Ausbuchtung des letzteren, asymmetrisch (mit der grösseren Hälfte rechts von der Medianlinie).

Gestalt. Aussen und innen eine unregelmässig-dreieckige Platte, deren vorderer Rand convex, rechter Rand concav, linker Rand aussen S-förmig, innen gerade ist, deren seitliche Winkel zu den entsprechenden Hälften der S. coronalis und der hintere abgerundete Winkel zur S. sagittalis gekehrt ist.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 2,2 Cent., in transversaler Richtung vorn = 2,3 Cent.; innen: in sagittaler Richtung = 2,1 Cent., in transversaler Richtung vorn = 2,4 Cent. breit.

Verbindung. Durch offene Suturen.

Andere Zwickelbeine. In der Sutura lambdoidea: ein Paar.

7. Fall (Tab. I. Fig. 10, 11).

Schädel eines jungen Mannes mit offenen Suturen.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale symmetrisch.

Gestalt. Aussen: einer dreieckigen Platte mit rechtem, linkem und hinterem Rande, vorderem abgestutzten und spitzen hinteren seitlichen Winkeln. Innen: einer länglich-runden, gleichmässig breiten, an beiden Enden abgerundeten Platte.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 2,7 Cent., in transversalsr Richtung am vorderen, abgestutzten Winkel = 0,6 Cent., am hinteren Rande = 2 Cent.; innen: in sagittaler Richtung = 2,2 Cent., in transversaler Richtung = 1,3 Cent. breit.

Verbindung. Durch offene Suturen.

Andere Zwickelbeine. In jedem Fonticulus sphenoidalis : 1, in jedem Fonticulus mastoideus : einige, in der Sutura lambdoidea : 13, worunter mehrere sehr grosse.

Einen ähnlichen Fall hatte van Doeveren abgebildet.

8. Fall (Tab. I. Fig. 12).

Schädel eines Mannes mittlerer Jahre mit fast ganz verwachsener Sutura sagittalis und theilweise verwachsener S. coronalis und lambdoidea.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia hinter dem Frontale, nicht völlig symmetrisch.

Gestalt. Einer gleichschenkligen-dreieckigen Platte, die einen Winkel zum Frontale kehrt.

Grösse. 1,4 Cent. lang an jedem Schenkel.

Verbindung. Durch Suturen, welche verwachsen, aussen noch kenntlich, innen aber ohne Spur verstrichen sind.

Andere Zwickelbeine. Wohl einige, aber verwachsene in der Sutura lambdoidea.

9. Fall (Tab. I. Fig. 13).

Schädel eines Knaben mit offenen Suturen.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale, asymmetrisch (mit dem grösseren Theile links von der Medianlinie).

Gestalt. Aussen: einer viereckigen Platte.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 0,8 Cent., in transversaler Richtung = 1,1 Cent.; innen: in sagittaler Richtung = 1,2 Cent., in transversaler Richtung = 1,4 Cent. breit.

Verbindung. Durch offene Suturen.

Andere Zwickelbeine. In dem Fonticulus sphenoidalis sinister : 1, zwischen der Occipitalschuppenspitze rechts und den beiden Parietalia : 1, in der Sutura lambdoidea : einige.

10. Fall (Tab. I. Fig. 14, 15).

Schädel eines jungen Mannes mit offenen Suturen.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale, in einem seichten Ausschnitte des letzteren, asymmetrisch (mit dem allergrössten Theile links von der Medianlinie, auf Kosten des Angulus frontalis des linken Parietale).

Gestalt. Aussen und innen einer unregelmässig-viereckigen, mit dem langen Durchmesser quer gelagerten Platte.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 1,4 Cent., in transversaler Richtung = 2 Cent.; innen: in sagittaler Richtung = 1,4 Cent., in transversaler Richtung 1,9 Cent.

Verbindung. Durch offene Suturen.

Andere Zwickelbeine. In jedem Fonticulus sphenoidalis : 1, im Fonticulus mastoideus sinister : 1, in der Sutura lambdoidea : einige.

Einen etwas ähnlichen Fall hatte Sandifort abgebildet.

11. Fall (Tab. I. Fig. 16, 17).

Schädel eines jungen Mannes mit offenen Suturen.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit nachstehenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale, ziemlich symmetrisch.

Gestalt. Aussen: einer unregelmässig-viereckigen Platte; innen: einer ovalen Platte, welche ihren breiteren Pol vorwärts gerichtet hat.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 1,6 Cent., in transversaler Richtung vorn = 1 Cent., hinten = 1,4 Cent.; innen: in sagittaler Richtung = 1,6 Cent., in transversaler Richtung vorn = 1,1 Cent.

Verbindung. Durch offene Suturen.

Andere Zwickelbeine. In der Sutura lambdoidea : ein Paar.

Einen etwas ähnlichen Fall hatte Barkow abgebildet.

12. Fall (Tab. I. Fig. 18, 19).

Etwas schiefer Schädel eines Mannes mittlerer Jahre mit offenen Suturen, abgesehen von einer kurzen verwachsenen Strecke der S. sagittalis.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale fast symmetrisch.

Gestalt. Aussen: einer länglich-viereckigen; innen: einer länglich-vierseitigen, vorn quer abgestutzten, hinten abgerundeten Platte.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 2 Cent., in transversaler Richtung = 1,5 Cent., innen: in sagittaler Richtung = 2,1 Cent., in transversaler Richtung = 1,4 Cent. breit.

Verbindung. Durch offene Suturen.

Andere Zwickelbeine. Im Fonticulus mastoideus dexter : 1, in der Sut. lambdoidea : einige.

Einen ähnlichen Fall hatte Sandifort abgebildet.

13. Fall (Tab. I. Fig. 20).

Etwas schiefer Schädel eines älteren Mannes mit Synostose der Parietalia innen und seitlich aussen verwachsener S. coronalis und grösstentheils offener S. lambdoidea.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale mit dem vorderen Rande mit der rechten Hälfte der S. coronalis zusammenfallend, asymmetrisch (mit der grosseren Hälfte links von der Medianlinie).

Gestalt. Aussen: Einer unregelmässig-länglich-viereckigen, hinten breiteren; innen: einer birnförmigen Platte.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 2,3 Cent., in transversaler Richtung vorn = 1,1 Cent., an dem Ende der linken Hälfte der S. coronalis = 1,5 Cent., hinten = 1,9 Cent.; innen: in sagittaler Richtung = 2,3 Cent., in transversaler Richtung vorn = 1,5 Cent. breit.

Verbindung. Durch Synostose, welche aussen die Suturenspuren, innen die Grenzen des Knochens nur undeutlich erkennen lässt.

Andere Zwickelbeine. In der Sutura lambdoidea : viele.

14. Fall (Tab. I. Fig. 21).

Schädel eines Knaben mit offenen Suturen.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale asymmetrisch (mit der grösseren Hälfte links).

Gestalt. Einer unregelmässig-viereckigen, aussen hinter dem vorderen Rande eingeschnürten Platte.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 2,2 Cent., in transversaler Richtung vorn = 1,2 Cent., in der Einschnürung = 0,9 Cent., hinten = 1,6 Cent.; innen: in sagittaler Richtung = 2,1 Cent., in transversaler Richtung vorn = 1,4 Cent., hinten = 1,6 Cent. breit.

Verbindung. Durch offene Suturen.

Andere Zwickelbeine. Im Fonticulus sphenoidalis : 1, in der Sutura lambdoidea : ein Paar.

Diesem Falle ähnliche Fälle hatten Tarin und Barkow abgebildet.

15. Fall (Tab. I. Fig. 22, 23).

Schädel eines alten Mannes mit mehr oder weniger verwachsenen Suturen des Schädelgewölbes.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale in einen seichten Ausschnitt des letzteren mit einer kleinen Partie eingeschoben, asymmetrisch (mit der grösseren Hälfte links von der Medianlinie).

Gestalt. Aussen: einer unregelmässig-länglich-viereckigen; innen: einer dreieckigen Platte.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 2,1 Cent., in transversaler Richtung vorn = 1,8 Cent., hinten = 1,2 Cent.; innen: in sagittaler Richtung = 1,6 Cent., in transversaler Richtung vorn = 1,5 Cent. breit.

Verbindung. Durch Synostose, welche aussen grösstentheils noch offene Suturen, innen nur linienförmige, seichte Furchen mit Gefässlöcherchen als Grenzen des Knochens aufweiset.

16. Fall (Tab. I. Fig. 24).

Schädel eines bejahrten Mannes, an welchem innen die Suturen des Schädelgewölbes bis auf Spuren, aussen die S. sagittalis an ihrem mittleren und hinteren Theile und die Enden der S. coronalis verwachsen sind.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale in einem seichten Ausschnitte des

letzteren ganz asymmetrisch (auf Kosten des Angulus frontalis des rechten Parietale, also rechts von der Medianlinie).

Gestalt. Aussen: einer unregelmässig-viereckigen; innen: einer circulären, rechts in einen Fortsatz ausgezogenen Platte.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtug = 2,2 Cent., in transversaler Richtung vorn = 2 Cent., hinten 1,5 Cent.; innen: in sagittaler Richtung = 1,8 Cent., in transversaler Richtung = 2 Cent. (die Länge des Fortsatzes mitgerechnet) breit.

Verbindung. Durch Synostose, welche aussen offene Suturen, innen aber nur schwache Linien mit Gefässlöcherchen als Grenzen des Knochens aufweiset.

17. Fall (Tab. I. Fig. 25, 26).

Schädel eines jungen Mannes mit offenen Suturen.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale, in einen aussen tieferen, innen seichteren dreieckigen Ausschnitt des letzteren mit der vorderen Partie eingeschoben, asymmetrisch (mit der grösseren Hälfte links).

Gestalt. Einer rhomboidalen Platte.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 1,9 Cent., in transversaler Richtung = 1,7 Cent.; innen: in sagittaler Richtung = 1,5 Cent., in transversalar Richtung = 1,8 Cent. breit.

Verbindung. Durch offene Suturen.

Andere Zwickelbeine. In jedem Fonticulus sphenoidalis : 1.

Einen dem Knochen dieses Falles ähnlichen, aber grösseren Knochen hatte Stehelin abgebildet.

18. Fall (Tab. I. Fig. 27, 28).

Schädel eines jungen Mannes mit offenen Suturen.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale, in einem tiefen, dreieckigen Ausschnitte aussen und in einer seichten Ausbuchtung innen in letzteren ganz asymmetrisch (fast ganz rechts von der Medianlinie).

Gestalt. Aussen: einer unregelmässig-rhomboidalen Platte mit einem Ausschnitte am hinteren linken Rande; innen: einer halb bisquitförmigen Platte, die etwas schräg liegt und ihren gerade abgestutzten Rand links kehrt.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 1,8 Cent., in transversaler Richtung = 1,6 Cent.; innen; in sagittaler Richtung = 1,4 Cent., in transversaler Richtung = 1,7 Cent. breit.

Verbindung. Durch offene Suturen.

Andere Zwickelbeine. In jedem Fonticulus sphenoidalis : 1 im rechten Schenkel der Sutura lambdoidea : 1.

19. Fall (Tab. I. Fig. 29).

Schädel eines jungen Mannes mit offenen Suturen und Spuren der Trennung des Sphenoideum vom Occipitale.

Der Stirnfontanellknochen mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale, symmetrisch.

Gestalt. Aussen: eines schmalen, parallelogrammen; innen: eines ovalen mit dem breiteren Pole vorwärts gekehrten Knöchelchens.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 1,5 Cent. lang, in transversaler Richtung = 4,5—5 Mill. breit; innen: in sagittaler Richtung = 1,6 Cent. lang, in transversaler Richtung = 7 Mill. breit.

Verbindung. Durch offene Suturen.

20. Fall (Tab. II. Fig. 1).

Schädel eines jungen Mannes mit offenen Suturen.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale, asymmetrisch (rechts von der Medianlinie).

Gestalt. Eines schmalen, parallelogrammen Knochenstreifens.

Grösse. In sagittaler Richtung = 2,3 Cent. lang, in transversaler Richtung = 5—9 Mill. lang.

Verbindung. Durch offene Suturen.

Andere Zwickelbeine. In jedem Fonticulus sphenoidalis et mastoideus : 1, in der Sutura lambdoidea : mehrere.

21. Fall (Tab. II. Fig. 2).

Schädel eines Weibes mittlerer Jahre mit offenen Suturen.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale, fast asymmetrisch.

Gestalt. Einer schmalen fast parallelogrammen Platte.

Grösse. Aussen: im sagittaler Richtung = 2,2 Cent. lang, in transversaler Richtung = 8,5 Mill. breit.

Verbindung. Durch offene Suturen.

Andere Zwickelbeine. Im Fonticulus mastoideus dexter : 1.

22. Fall (Tab. II. Fig. 3).

Schädelgewölbe eines Mannes mit Suturen, die an den meisten Stellen verwachsen sind.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale, etwas asymmetrisch (mit der grösseren Hälfte links von der Medianlinie).

Gestalt. Einer schmalen fast parallelogrammen Platte.

Grösse. In sagittaler Richtung = 2,5 Cent. lang, in transversaler Richtung vorn = 1,1 Cent. breit.

Verbindung. Durch Synostose, welche aussen theilweise verwachsene Suturen aufweiset, innen aber bis zum spurlosen Verschwinden der Grenzen des Knochens gediehen ist.

23. Fall (Tab. II. Fig. 4—5).

Schädel eines Mannes mittleren Alters mit einer Sutura cruciata. Die S. frontalis ist gleich den anderen offen und liegt mit der Sutura sagittalis nicht in einer Linie, sondern weicht davon rechts ab.

Der Stirnfontanellknochen mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Aussen: Zwischen den Parietalia und dem linken Frontale; innen: zwischen beiden Parietalia und beiden Frontalia. Aussen: symmetrisch zur S. sagittalis, asymmetrisch (links davon) zur Sutura frontalis; innen: asymmetrisch (mit dem grösseren Theile links von der Medianlinie) zu beiden.

Gestalt. Aussen: einer parallelogrammen; innen: einer länglich-vierseitigen Platte mit hinterem abgerundetem Winkel.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 2,1 Cent., in transversaler Richtung = 1 Cent., innen: in sagittaler Richtung = 2,3 Cent., in transversaler Richtung = 1,2 Cent. breit.

Verbindung. Durch offene Suturen.

Andere Zwickelbeine. In jedem Fonticulus mastoideus : 1, in der Sutura lambdoidea : einige.

24. Fall (Tab. II. Fig. 6, 7).

Schädel eines Knaben mit offenen Suturen.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale asymmetrisch (mit der grösseren Hälfte links von der Medianlinie).

Gestalt. Aussen: einer unregelmässig-parallelogrammen; innen: einer ovalen Platte, welche ihren schmäleren Pol rückwärts kehrt.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 2,2 Cent. lang, in transversaler Richtung vorn = 1,4 Cent., hinten = 1,2 Cent. breit; innen: in sagittaler Richtung = 2,5 Cent., in transversaler Richtung vorn = 1,6 Cent. breit.

Verbindung. Durch offene Suturen.

Andere Zwickelbeine. In jedem Fonticulus sphenoidalis : 1, in der Sutura lambdoidea : mehrere.

25. Fall (Tab. II. Fig. 8).

Etwas schiefer Schädel eines älteren Mannes mit mehr oder weniger verwachsenen Suturen.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale asymmetrisch (mit der grösseren Hälfte rechts).

Gestalt. Einer parallelogrammen Platte.

Grösse. In sagittaler Richtung = 2,5 Cent. lang, in transversaler Richtung = 1,2 Cent. breit.

Verbindung. Durch Synostose, die aussen noch Suturen aufweiset, innen aber bis zum spurlosen Verschwinden der Grenze des Knochens gediehen ist.

Andere Zwickelbeine. Im Fonticulus sphenoidalis sinister : 1; in der Sutura lambdoidea : einige verwachsene.

Dem Knochen dieses Falles ist nicht unähnlich ein von Barkow abgelbideter Fall.

26. Fall (Tab. II. Fig. 9, 10).

Schädel von einem Manne in den Dreissigern mit offenen Suturen.

Der Stirnfontanellknochen mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale, fast symmetrisch mit beiden Hälften.

Gestalt. Aussen: einer fast parallelogrammen; innen: einer dreieckigen Platte mit hinterem abgerundeten Winkel.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 2,2 Cent. lang, in transversaler Richtung vorn = 1,2 Cent., mitten und hinten = 1 Cent.; innen: in sagittaler Richtung = 2,1 Cent. lang und 1,4 Cent. vorn breit.

Verbindung. Durch offene Suturen.

Andere Zwickelbeine. In der Sutura lambdoidea : mehrere.

27. Fall (Tab. II. Fig. 11).

Schädel eines Jünglings mit offenen Suturen und noch mit völlig eingetretener Verwachsung des Sphenoideum mit dem Occipitale.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale, in eine Ausbuchtung des letzteren mit dem vorderen Ende eingeschoben, asymmetrisch (mit der grösseren Hälfte links von der Medianlinie).

Gestalt. Einer parallelogrammen Platte.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 2,6 Cent., in transversaler Richtung = 1,4 Cent.; innen: in sagittaler Richtung = 2,3 Cent., in transversaler Richtung vorn = 1,5 Cent., hinten = 1 Cent. breit.

Verbindung. Durch offene Suturen.

Andere Zwickelbeine. In der Sutura squammosa dextra : 1, sinistra : einige in der Sutura lambdoidea : ein Paar.

28. Fall.

Schädel eines alten Mannes mit grösstentheils verwachsenen Suturen des Gewölbes.

Der Stirnfontanellknochen mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale etwas asymmetrisch.

Gestalt. Aussen: einer unregelmässig-länglich-vierseitigen, vorn schmalen, hinten breiteren; innen: eines spatelförmigen, am hinteren Ende schmäleren Knochens.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 2,6 Cent. lang, in transversaler Richtung vorn = 0,5 Cent., hinten = 1,3 Cent. breit; innen: in sagittaler Richtung = 2,4 Cent. lang, in transversaler Richtung = bis 0,7 Cent. breit.

Verbindung. Durch verwachsene Suturen, die aussen noch kenntlich, innen durch sehr ausgeprägte feine Linien mit Gefässlöcherchen angedeutet sind.

Andere Zwickelbeine. Im Fonticulus mastoideus dexter : 1, in der Sutura squammosa sinistra : ein Paar, in der S. lambdoidea : einige verwachsene.

29. Fall (Tab. II. Fig. 12).

Schädel eines jungen Mannes mit offenen Suturen.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale, mit einem Fortsatze in eine Ausbuchtung des letzteren reichend, symmetrisch.

Gestalt. Aussen: einer parallelogrammen an dem vorderen rechten Ende in einen Fortsatz ausgezogenen; innen: einer bisquitförmigen Platte.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 3,2 Cent. lang, in transversaler Richtung vorn = 1,7 Cent., hinten = 1,2 Cent. breit; innen: in sagittaler Richtung = 3 Cent. lang, in transversaler Richtung vorn = 1,7 Cent., in der Mitte = 0,9 Cent. und hinten = 1,1 Cent. breit.

Verbindung. Durch offene Suturen.

Andere Zwickelbeine. In jedem Fonticulus sphenoidalis und in dem vorderen Theile der Sutura squammosa : 1, in dem Fonticulus mastoideus : einige. Die Spitze und der rechte Theil der Occipitalschuppe über der Linia semicircularis superior : zwei besondere Stücke.

30. Fall (Tab. II. Fig. 13, 14).

Schädelgewölbe eines Knaben mit offenen Suturen.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale asymmetrisch (mit dem grösseren Theile links von der Medianlinie).

Gestalt. Aussen: einer unregelmässig-parallelogrammen; innen: einer dreieckigen Platte, mit abgerundetem hinterem Winkel, asymmetrisch (mit der grösseren Hälfte links).

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = bis 3,3 Cent. lang, in transversaler Richtung vorn = 1,8 Cent., in der Mitte = 1,1 Cent. und hinten = 1,3 Cent. breit; innen: in sagittaler Richtung = 2,9 Cent. lang, in transversaler Richtung vorn = 1,8 Cent. breit.

Verbindung. Durch offene Suturen.

Andere Zwickelbeine. In der Sutura coronalis : 7, in der S. sagittalis : 1, in der S. lambdoidea : sehr viele.

31. Fall (Tab. II. Fig. 15, 16).

Schädel eines jungen Mannes mit offenen Suturen.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale in einen weiten, aussen 1,1 Cent., innen 5 Mill. tiefen Ausschnitt des letzteren, vor der Sutura coronalis, hineinragend, asymmetrisch (mit dem grösseren Theile rechts von der Medianlinie).

Gestalt. Aussen: einer polygonalen, innen: einer halbovalen Platte.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 3,2 Cent., in transversaler Richtung an der Sutura coronalis und am hinteren Rande = 2,2 Cent.; innen: in sagittaler Richtung = 2,5 Cent., in transversaler Richtung vorn = 2,2 Cent. breit.

Verbindung. Durch offene Suturen.

Andere Zwickelbeine. Im Fonticulus mastoideus : einige, in der linken Hälfte der Sutura coronalis : 1, in der S. lambdoidea : mehrere.

32. Fall.

Schädel eines jungen Mannes mit offenen Suturen.

Der Stirnfontanellknochen mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale, in einen weiten und tiefen Ausschnitt des letzteren mit der vorderen, aussen 13 Mill., innen 7 Mill. langen Partie hineingeschoben, asymmetrisch (mit dem grössten Theile rechts von der Medianlinie).

Gestalt. Aussen: einer polygonalen, innen: einer unregelmässig-viereckigen Platte.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 3 Cent., in transversaler Richtung an der Sutura coronalis = 2,3 Cent. rückwärts = 1,4 Cent.; innen: in sagittaler Richtung = 2,3 Cent., in transversaler Richtung vorn = 2,5 Cent., hinten = 1,4 Cent. breit.

Verbindung. Durch offene Suturen.

Andere Zwickelbeine. In jedem Fonticulus mastoideus : 1.

33. Fall (Tab. II. Fig. 17).

Schädel eines älteren Mannes mit mehr oder weniger verwachsenen Suturen.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale in einem Ausschnitte des letzteren

mit seiner vorderen Partie, asymmetrisch (mit der grösseren Hälfte links vor der Medianlinie).

Gestalt. Einer polygonen Platte.

Grösse. In sagittaler Richtung = 2,2 Cent., in transversaler Richtung = 1,8 Cent.

Verbindung. Durch Synostose, welche aussen sehr verwischte Spuren von Suturen aufweiset, innen bis zur Abwesenheit jeder Spur der Grenzen des Knochens fortgeschritten ist.

34. Fall (Tab. II. Fig. 18).

Schädel eines Mannes mittlerer Jahre mit offenen Suturen.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale, etwas asymmetrisch (mit der grösseren Hälfte links von der Medianlinie).

Gestalt. Aussen: einer halbovalen Platte mit abgerundetem vorderen Rande; innen: einer dreieckigen Platte.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 2,5 Cent., in transversaler Richtung vorn = 2,2 Cent., innen: in sagittaler Richtung = 2,3 Cent., in transversaler Richtung = 2 Cent. breit.

Verbindung. Durch offene Suturen.

Andere Zwickelbeine. Im rechten Schenkel der Sutura lambdoidea : 1.

Einen Knochen, von der Gestalt einer halbovalen Platte hatte auch Lachmund abgebildet. Während aber der Knochen unseres Falles hinter dem Frontale zwischen den Parietalia liegt, lag derselbe in Lachmund's Falle in einem tiefen Ausschnitte des Frontale und den Parietalia, während ferner der Knochen unseres Falles das quer abgestutzte Ende vorwärts kehrt, hatte der Knochen in Lachmund's Falle dieses Ende rückwärts gerichtet.

35. Fall (Tab. II. Fig. 19).

Schädel eines älteren Mannes.

Die Sutura sagittalis ganz, die S. lambdoidea und S. occipitalis grösstentheils verwachsen.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale, mit einer Partie in eine 2,2 Cent. breite und 9 Mill. tiefe Ausbuchtung des letzteren hineingeschoben, fast symmetrisch.

Gestalt. Einer herzförmigen oder halbovalen Platte, welche an ihrem schräg zum linken Parietale gekehrten Rande (Basis) ausgebuchtet ist.

Grösse. In sagittaler Richtung = 2,6 Cent., in transversaler Richtung, entsprechend einer Linie, die mit der S. coronalis zusammenfällt = 2,3 Cent. breit.

Verbindung. Durch Synostose, welche aussen grösstentheils offene, theilweise verwischte Suturen übrig gelassen hat, innen bis zum völligen Verschwinden der Suturen des

Knochens gediehen ist, dessen Abgrenzung nur noch durch schwach erhöhte Ränder von Seite der umgebenden Knochen angezeigt ist.

36. Fall.

Schädel eines Weibes mittlerer Jahre mit theilweise verwachsener Sutura sagittalis und übrigens offenen Suturen.

Der Stirnfontanellknochen mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale in einer tiefen Ausbuchtung des letzteren mit dem vorderen abgerundeten Winkel, asymmetrisch (mit dem grösseren Theile rechts von der Medianlinie).

Gestalt. Aussen: einer herzförmigen oder halbovalen, an der Basis etwas ausgebuchteten und damit etwas schräg zum Parietale sinistrum gekehrten; innen: einer halbovalen, an der Basis in gerader Richtung abgestutzten Platte.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung 2 Cent., in transversaler Richtung = bis 1,4 Cent.; innen: in sagittaler Richtung = 1,4 Cent., in transversaler Richtung = 1,6 Cent. breit.

Verbindung. Durch Suturen, welche aussen theilweise verwachsen, theilweise offen; innen offen sind.

Andere Zwickelbeine. Im Fonticulus sphenoidalis sinister : 1, über und rechts von der Occipitalschuppe : ein grosser mit beiden Parietalia verwachsener.

37. Fall (Tab. II. Fig. 20, 21).

Schädel eines Mannes mit grösstentheils verwachsener Sutura sagittalis und theilweise verwachsener S. coronalis und lambdoidea.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale, in einem seichten Ausschnitte des letzteren, symmetrisch.

Gestalt. Aussen: flaschenförmig; innen: länglich-dreieckig, mit dem breiteren Ende vorwärts.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 3,2 Cent. lang, in transversaler Richtung an der S. coronalis = 2 Cent. breit; innen: in sagittaler Richtung = 2,7 Cent. lang, in transversaler Richtung vorn = 1,7 Cent. breit.

Verbindung. Durch Synostose, welche aussen und innen Suturen-Spuren hinterlassen hat.

Andere Zwickelbeine. In der Sutura lambdoidea : mehrere.

38. Fall (Tab. II. Fig. 22, 23).

Etwas schiefer Schädel eines Weibes mittlerer Jahre mit aussen grösstentheils offenen, innen meistentheils schon verwachsenen Suturen des Gewölbes.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale, in einer tieferen Ausbuchtung des letzteren, nicht völlig symmetrisch.

Gestalt. Aussen: einer flaschenförmigen; innen: einer dreieckigen Platte, die ihr breites Ende vorwärts kehrt.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 2,5 Cent. lang, in transversaler Richtung vorn = 1,3 Cent., hinten = 5 Mill. breit; innen: in sagittaler Richtung = 2,1 Cent. lang, in transversaler Richtung vorn = 1,6 Cent. breit.

Verbindung. Durch Synostose mit Hinterlassen noch deutlicher Suturen aussen und innen.

Andere Zwickelbeine. Im Fonticulus sphenoidalis dexter, mastoideus sinister und in der Sutura mastoidea sinistra : 1, zwischen den Parietalia und Occipitaleschuppenspitze : 1 (grosses).

39. Fall (Tab. II. Fig. 24).

Schädel eines Jünglings mit offenen Suturen und noch nicht eingetretener Synostose des Sphenoideum mit dem Occipitale, mit ein Paar Processus condyloidei ossis occipitis supernumerarii und Deformität des Foramen occipitale magnum durch Hervortreten des Processus condyloideus dexter in das Lumen des letzteren.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Zwischen den Parietalia und dem Frontale, asymmetrisch (mit der grösseren Hälfte links von der Medianlinie).

Gestalt. Aussen: einer halb-bisquitförmigen, mit dem schmäleren, abgestutzten Ende vorwärts gerichteten; innen: einer länglich-vierseitigen Platte, deren vorderes Ende quer abgestutzt, deren hinteres schmales Ende abgerundet ist.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung = 1,9 Cent., in transversaler Richtung am vorderen Ende = 7—8 Mill., rückwärts = 1,2 Cent.; innen: in sagittaler Richtung = 1,7 Cent., in transversaler Richtung vorn = 1 Cent. breit.

Verbindung. Durch offene Suturen.

Andere Zwickelbeine. In jedem Fonticulus sphenoidalis : 1, in der Sutura lambdoidea : ein Paar kleine.

40. Fall (Tab. II. Fig. 25, 26).

Schädel eines Jünglings mit offenen Suturen, aber bereits eingetretener Synostose des Sphenoideum mit dem Occipitale.

Der Stirnfontanellknochen (a) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Aussen: zwischen den Parietalia allein; innen: zwischen diesen und dem Frontale, symmetrisch. Aussen ist der Stirnfontanellknochen vom Frontale durch zwei kurze und bis 1 Mill. am Ende breite, nahtförmig sich verbindende Zacken geschieden, wovon jede vom Angulus frontalis des Parietale der entsprechenden Seite ausgeht.

Gestalt. Aussen: eines Knochens von der Gestalt des Buchstabens T, innen: eines

spatelförmigen Knochens, der das schmälere abgerundete Ende zum Frontale, das breitere abgerundete Ende rückwärts gekehrt hat. Aussen liegt der sagittale Schenkel zwischen den Parietalia in der Sutura sagittalis mit der Spitze vorwärts gekehrt; die beiden Hälften des queren Schenkels in tiefen Ausschnitten der Parietalia.

Grösse. Aussen: in sagittaler Richtung von der Spitze des sagittalen Schenkels bis zur Mitte des hinteren Randes des transversalen Schenkels = 2,3 Cent. lang, in transversaler Richtung, am sagittalen Schenkel = bis 5,5 Mill., am transversalen rechts = 5,5 Mill., links = 6 Mill. breiten Schenkel = 1,9 Cent. breit; innen: in sagittaler Richtung = 2,5 Cent. lang, in transversaler Richtung vorn = 3,5 Mill., hinten = 9 Mill. breit.

Verbindung. Durch offene Suturen.

Andere Zwickelbeine. In jedem Fonticulus sphenoidalis : 1, im rechten Schenkel der Sutura lambdoidea : 1 [1]).

b. Ueber einen Fall mit einem doppelten Stirnfontanellknochen.

41. Fall (Tab. II. Fig. 27).

Etwas schiefer Schädel eines älteren Mannes mit Sutura cruciata. Die S. frontalis ist nebst anderen Suturen mehr oder weniger verwachsen.

Der Stirnfontanellknochen (a, a′) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. Schräg neben einander oder zwischen den Parietalia und Frontalia, in einem Ausschnitte, namentlich des Frontale sinistrum.

Gestalt. Länglicher, sehr zackiger Nahtknochen.

Grösse. Beide in einem schräg und etwas asymmetrisch gestellten viereckigen Raume von 1,8 Cent. Durchmesser in sagittaler und transversaler Richtung (mit der grösseren Hälfte nach links ausgedehnet).

Verbindung. Durch Synostose, die aussen verwischte Suturenspuren, innen keine solchen hinterlassen hat.

Andere Zwickelbeine. In der Sutura lambdoidea anscheinend : eine Reihe kleiner, aber verwachsener.

---

1) Ich habe in meiner Sammlung einen Schädel eines alten Mannes aufbewahrt, welcher vollständige Synostose der Sutura sagittalis und unvollständige der S. coronalis und lambdoidea aufweiset. Die Sutura coronalis bildet bei ihrem Verlaufe an ihrer mittleren Portion aussen einen 4,2 Cent. weiten, 1,6 Cent. tiefen und nach hinten offenen Winkel; innen, wo sie ganz verschwunden, entsprechend dem Sitze seines Winkels eine nach vorn convexe, feine und schwache bogenförmige Linie. Innerhalb jenes Winkels und rückwärts von der S. coronalis zeigt das Schädelgewölbe eine, wenn auch schwache, doch deutliche und genügend abgegrenzte Erhöhung von rhombischer Gestalt. Sie misst in sagittaler Richtung = 4,7 Cent., in transversaler Richtung = 4,2 Cent. Man kann annehmen, dass dieser erhöhte Theil des Schädelgewölbes einem rhombischen, zwischen den Parietalia und dem Frontale, in einem Ausschnitte des letzteren, symmetrisch gelagerten, früher durch Suturen isolirten, jetzt nur noch vom Frontale durch Suturspuren vorn getrennten, hinten mit den Parietalia ohne Hinterlassen von Suturspuren völlig verwachsenen Stirnfontanellknochen entspreche.

In dem diesem Falle ähnlichen Falle von Meckel lagen die Knochen hinter einander, hatten zusammen eine davon verschiedene Gestalt, namentlich eine viel beträchtlichere Grösse.

Resultate.

1) Die 40 Schädel mit einem einfachen und der Schädel mit einem doppelten Stirnfontanellknochen sind aus ungefähr 10,000 Schädeln, welche während 25 Jahren unter meiner Direction macerirt worden waren herausgesucht und aufbewahrt worden. Darnach ergiebt sich: dass auf je 250 Schädel ein Schädel mit einem einfachen und auf 10,000 Schädel erst ein Schädel mit einem doppelten Stirnfontanellknochen kam. — Das Vorkommen eines einfachen Stirnfontanellknochens ist somit, relativ, ein seltenes, das eines doppelten Stirnfontanellknochens ein ganz ausnahmsweises, wenn auch, in der Literatur von noch etwa 80—90 Fällen mit einem einfachen und von einem Falle mit doppelten Stirnfontanellknochen (Meckel) die Rede ist. —

2) Von diesen Schädeln, welche, abgesehen von einigen mit geringen Graden Verschobenseins ihrer Hälften und von einem mit deformen Foramem occipitale magnum durch Vortreten des Processus condyloideus dexter o. occipitis in dessen Lumen (39. F.), wohl geformte waren, gehörten dem männlichen Geschlechte = 38, dem weiblichen Geschlechte = 3 und Individuen verschiedenen Lebensalters, vom 7. oder 8. Lebensjahre aufwärts, an.

3) Unter diesen weisen 2 eine Sutura cruciata auf, an der (an deren sagittalem Schenkel) in einem Falle die S. frontalis und sagittalis nicht in eine Linie zusammengefallen waren.

4) Unter denselben war ein Schädel mit einem doppelten Processus condyloideus o. occipitis supernumerarius behaftet (39. Fall).

5) Der Stirnfontanellknochen hatte zwischen beiden Parietalia und dem Frontale seine Lage genommen und zwar bei seinem einfachen Vorkommen: an einem Schädel (40. Fall) nur aussen zwischen den Parietalia allein, innen aber doch zwischen diesen und dem Frontale, an 21 Schädeln zwischen den Parietalia hinter dem Frontale, und an 18 Schädeln zwischen den Parietalia und in einem Ausschnitte des Frontale; bei seinem doppelten Vorkommen: zwischen den Parietalia und in einem Ausschnitte des Frontale; bei den einfach vorkommenden Stirnfontanellknochen an 17 eine völlig (9) oder fast (7) symmetrische; an 23 eine asymmetrische und derartige, dass der ganze Knochen rechts von der Medianlinie an 2 Schädeln und links von derselben an einem Schädel, der grössere Seitentheil desselben links von der Medianlinie an 14 Schädeln und rechts von derselben an 6 Schädeln sich befand; bei dem doppelt vorkommenden Stirnfontanellknochen eine in einem asymmetrischen, mit der grösseren Hälfte links von der Medianlinie sich ausdehnendem Raume vor sich gegangene. — Der Stirnfontanelknochen hatte daher zwi-

schen den Parietalia hinter dem Frontale und in diesen Fällen als Interparietale anterius etwas weniger oft Platz genommen als zwischen ersteren und zugleich in einem Ausschnitte des letzteren. Seine Lage war öfterer eine asymmetrische als eine symmetrische. Bei symmetrischer Lage befand sich selten ($^1/_8$ d. F.) der ganze Knochen rechts oder links von der Medianlinie, gewöhnlich ($^7/_8$ d. F.) derselbe nur mit seinem mehr oder weniger grösseren Theile rechts oder links von derselben, bei dieser Lage überhaupt ganz oder grösstentheils häufiger an der linken ($^2/_3$ d. F.) als an der rechten Schädelhälfte ($^1/_3$ d. F.). —

6) Der Stirnfontanellknochen hatte eine verschiedene Gestalt und war, bei seiner Betrachtung in Verbindung mit den Schädelknochen und von aussen, unter 12—13 Formen aufgetreten. Als runde, ovale, halbovale, bisquitförmige und T-förmige Platte war er nur selten (je an einem Schädel); als flaschen- oder herzförmige Platte noch einmal so oft (je an 2 Schädeln); als polygonale Platte öfterer (an 3 Schädeln), als dreieckige Platte noch häufiger (an 6 Schädeln) und zwar bald mit der Basis nach vorn (an 4 Schädeln), bald mit derselben nach hinten (an 2 Schädeln) gerichtet; als vierseitige Platte aber am häufigsten (an 22 Schädeln) zu sehen, und zwar als viereckige Platte (an 8 Schädeln), als rhombische Platte (an 2 Schädeln) und als länglich-vierseitige oder parallelogramme Platte (an 12 Schädeln).

—Der Stirnfontanellknochen meiner Fälle kam daher bald in einer gleichen oder ähnlichen von Anderen beobachteten Gestalt, bald in einer davon verschiedenen vor.—

7) Der Gestalt des Knochens, bei dessen Ansicht von aussen, glich die Gestalt desselben, bei dessen Ansicht von innen, nur in der Minderzahl der Fälle ($^1/_5$). Der Knochen hatte nämlich an den 35 Schädeln, an welchen derselbe auch innen isolirt oder doch noch abgegrenzt zu sehen war, aussen und innen eine gleiche oder fast gleiche Gestalt an : 8, eine verschiedene Gestalt an : 27 Schädeln.

8) Die Grösse des Knochens war sehr verschieden. Der kleinste derselben war: in sagittaler Richtung = 0,8 Cent. und in transversaler Richtung = 1,1 Cent. breit; der nächst kleinste: in sagittaler Richtung = 1,5 Cent. lang und 0,5 Cent. breit; der grösste Knochen: in sagittaler Richtung = 4,7 Cent. und in transversaler Richtung = 4,5 Cent. breit.

— Rosenmüller, Otto und Cuvier hatten noch grössere Stirnfontanellknochen beobachtet, von welchen der von Rosenmüller erwähnte in sagittaler und transversaler Richtung = 5,4 Cent., der von Otto abgebildete = 6,5 Cent. in sagittaler und 4,6 Cent. in transversaler breit war und der von Cuvier gesehene viermal (?) grösser gewesen sein soll, als von Doeveren abgebildete und wohl der Knochen, welcher in sagittaler Richtung = 2,7 Cent. lang, und am hinten Rande 2,2 Cent. breit war. —

9) Dieselbe war in der Minderzahl ($^1/_4$ d. F.) aussen und innen gleich; in der Mehrzahl ($^3/_4$ d. F.) ungleich und zwar in der Regel ($^{11}/_{13}$ d. F) innen, selten ($^2/_{13}$ d. F.) aussen, die geringere. Unter den 35 Schädeln, an welchen der Knochen innen iso-

lirt, oder daselbst doch noch deutlich begrenzt war, war derselbe aussen und innen gleich an : 9; aussen kleiner an : 4; innen kleiner an : 22.

10) Der sagittale Durchmesser des Knochens war in der Regel grösser, als der transversale. Unter den 40 Fällen mit Vorkommen des einfachen Stirnfontanellknochens war der sagittale Durchmesser an : 36; der transversale an : 3 (6. 9. 10. F.) der grössere und beide Durchmesser gleich an : 1 (8. F.). Unter den 35 Schädeln davon, an welchen innen der Knochen isolirt, oder doch deutlich begrenzt war, war der sagittale Durchmesser an : 27 Schädeln; der transversale Durchmesser an : 7 Schädeln (6. 9. 10. 16. 18. 32. 36. F.) der grössere; und waren beide Durchmesser gleich an : 1 (17. F.). Davon war der transversale Durchmesser aussen und innen der grössere an : 3 (6. 9. 10. F.)

11) Die Verbindung ging nach aussen durch eine verschieden gezackte und gezähnte Sutur; innen meistens durch Harmonie, oder durch diese und bisweilen zugleich stellenweise durch eine gezackte oder fein gezähnelte Sutur vor sich. Die Zacken (deren Länge bei der Grössenbestimmung des Knochens nicht mit gerechnet wurde) waren in jugendlichen Alter kurz und stumpf, bei älteren Individuen veschieden lang und spitz (Tab. II. Fig. 7). Völlige Synostose ohne Surspur war aussen : nie, innen unter den 40 Schädeln mit einfachem Stirnfontanellknochen an : 12 Schädeln und zwar ohne Spur einer Sutur an : 7; an dem Schädel mit 2 Stirnfontanellknochen ohne Spur einer Sutur vorgekommen.

12) Eine grössere Anzahl (bis etwa 20) anderer Zwickelbeine besassen : 3 Schädel; nicht viele bis auf ein einziges herab : die meisten; gar keine : 4 Schädel. — Durch vielleicht ungewöhnlich zahlreiches Auftreten von Zwickelbeinen waren daher die mit Stirnfontanellknochen behaftete Schädel nicht ausgezeichnet.—

13) Ein dem Falle mit doppeltem Stirnfontanellknochen bei wohl gebildeten Schädeln ähnlicher scheint bis jetzt nur ein Mal (Meckel) vorgekommen zu sein.

2. An hydrocephalischen Schädeln.

A. Fremde Beobachtungen.

Ueber 1—2 Stirnfontanellknochen an solchen Schädeln hatten berichtet:

Corn. Trioen[1]).

---

1) Observ. med.-chir. fasciculus. Lugd. Batav. 1743. 4°. p. 23—24. «Hydrocephali observatio». Tab. II. c. c.

Beobachtete an dem Schädel eines 14-jährigen Mädchens zwei Stirnfontanellknochen.

Der Umfang des Schädels war ungewöhnlich gross. Die Sutura sagittalis und frontalis waren verwachsen. Zwischen den Parietalia und dem Frontale lagen zwei Stirnfontanellknochen, ein kleiner und ein grosser. Der kleine Stirnfontanellknochen lag links vom grossen, schräg in der Sutura coronalis zwischen dem Parietale und Frontale sinistrum in einem Ausschnitte des letzteren, hatte die Gestalt einer ovalen, oder länglich-dreieckigen Platte, war in transversaler Richtung : 2,3 Cent. lang und in sagittaler Richtung : 1,3 Cent. breit. Der grosse Stirnfontanellknochen lag zwischen dem Parietale dextrum rechts,

E. Sandifort[1]), J. Fr. Meckel[2]) und Andere[3]).

B. Eigene Beobachtung.

42. Fall (Tab. II. Fig. 28).

Der Schädel eines Knaben durch früheren Hydrocephalus ektatisch rückwärts von hinten nach vorn fast platt, mit überall durch offene Suturen vereinigten Knochen, mit Trennung des Sphenoideum vom Occipitale und links mit einem den Sulcus jugularis für den Sinus tranversus überbrückenden vom Processus jugularis o. occipitis abgegangenen schon 1849 beschriebenen anomalen Fortsatze[4]) hatte 3 Stirnfontanellknochen.

Der Stirnfontanellknochen (a, a′, a″) mit folgenden Eigenschaften:

Lage. In einem unregelmässig rhomboidalen und asymmetrisch (mit der grösseren Hälfte rechts ausgedehnt) gestellten Raume, zwischen den Parietalia und dem Frontale in einem 3,2 Cent. weiten und 1,8 Cent. tiefen Ausschnitt des letzteren und so, dass der vordere Knochen (a) vorn im Ausschnitte des Frontale zwischen diesem, einer Ecke des Parietale sinistrum und den beiden anderen Fontanellknochen, der mittlere (a′) zwischen einer Ecke des Frontale (vorn), dem hinteren Fontanellknochen (hinten), dem Parietale dextrum und dem vorderen Fontanellknochen (seitlich), und der hintere (a″) zwischen den beiden anderen Fontanellknochen (vorn) und den Parietalia (seitlich) Platz nimmt.

Gestalt. Des vorderen Knochens: einer grossen unregelmässig-länglich-vierseitigen; des mittleren: einer länglich-vierseitigen; des hinteren: einer kolben- oder birnförmigen Platte.

Grösse. Der Raum für die Knochen meist aussen: in sagittaler Richtung = 5,3 Cent., in transversaler Richtung an der Sutura coronalis = 3,4 Cent.; innen: in sagitta-

---

zwischen dem Parietale sinistrum und dem kleinen Stirnfontanellknochen links und zwischen dem Frontale vorn, hatte die Gestalt einer langen unregelmässig-vierseitigen, von vorn nach hinten an Breite zunehmenden, am vorderen und hinteren Ende quer abgestutzten Platte, welche 1,2 Cent. lang schräg links, dann gerade nach hinten gerichtet war, desshalb hinter dem kleinen Stirnfontanellknochen wie geknickt aussah, war von der vorderen linken Ecke zur hinteren linken: 5,4 Cent., von der vorderen rechten Ecke zur hinteren rechten: 4,3 Cent. lang, am vorderen Ende: 0,8 Cent., am hinteren Ende: 2,1 Cent. breit

1) Museum anatomicum. T. II. Lugd. Batav. 1793. p. 7. Tab. VII. Fig. 1.

An dem hydrocephalischen Schädel eines Kindes war in der die Stirnfontanelle ausfüllenden Membran ein abgerundet-vierseitiger Knochen von 4 Cent. Durchmesser, von den Parietalia und den Frontalia, namentlich von den rechten, in beträchtlicher Entfernung isolirt, gelagert.

2) Haudb. d. pathol. Anatomie Bd. I. Leipzig. 1812. S. 328—330.

1. Fall.

Beobachtet an einem hydrocephalischen 8 monatlichen Kinde.

Der Stirnfontanellknochen hatte eine rautenförmige Gestalt, war 4 Cent. lang und 2,7 Cent. breit, war also grösser als die Fontanelle in dieser Periode und hatte stark gezähnte Ränder.

2. Fall.

Beobactetet an einem hydrocephalischen einjährigen Kinde.

Der rautenförmige Stirnfontanellknochen war kleiner als in dem anderen Falle.

3) B. Malacarne und Friend je einen Fall (bei Meckel op. cit. S. 834).

4) W. Gruber. Neue Anomalien. Berlin 1849. S. 5.

ler Richtung = 4,6 Cent., in transversaler Richtung = 3,8 Cent. Der vordere Knochen ist 3,7 Cent. lang und 1,8 Cent. breit; der mittlere ist 2,1 Cent. lang und an seinem hinteren Rande 1,3 Cent. breit, der hintere ist 2,8 Cent. lang und 1,8 Cent. breit.

Verbindung. Durch offene Suturen, die aussen und innen theils gezähnelt, theils harmonieartig aussehen.

Andere Zwickelbeine. In der Sutura lambdoidea ungefähr : 30.

II. Bei den Säugethieren.

A. B. Fremde und eigene Beobachtungen.

Ueber Fälle mit einfachem und mehrfachem Stirnfontanellknochen hatten berichtet:

C. R. W. Wiedemann[1]), Bojanus[2]), Chr. Pander u. d'Alton[3]), E. d'Alton (sen. und jun.)[4]), C. G. Carus[5]), G. Cuvier[6]), A. W. Otto[7]), Fr. S. Leuckart[8]), O. Köstlin[9]) und W. Gruber[10]).

Darnach sind Stirnfontanellknochen bei den Säugethieren zur Beobachtung gekommen:

I. Unter den Quadramana.

Bei Hylobates leuciscus (Leuckart) in der Zweizahl; bei Cercopithecus sp.? (Otto), Inuus nemestricus (Leukart), Lagothrix Humboldtii (Gruber), bei 2 Exemplaren von Ateles paniscus (Otto, Gruber) in der Einzahl; bei 2 Exemplaren von Cebus apella, und zwar bei einem in der Einzahl (Leuckart), an dem anderen in der Dreizahl (Gruber); vielleicht auch bei Brachyurus israelita (Leuckart) in der Einzahl.

---

1) «Beschreibung des Schädels vom röthlichen Galeopitheken oder fliegenden Maki (Lemur volans Lin.)». — Arch. für Zoologie und Zootomie. Bd. III. 1. Stück. Braunschweig 1802. S. 11.— «Beschreibung der Schädel vom Tamandua (Myrmecophaga tetradactyla) nebst einigen Bemerkungen vom zweizehigen Ameisenfresser (M. didactyla)». — Daselbst Stück 2. S. 145. Note. —

2) Weiterer Beitrag zur Deutung der Schädelknochen, — Isis. Jena 1819. Bd. 2. S. 1368.

3) Das Riesenfaulthier — Bradypus giganteus. — Bonn 1821. Quer-Fol., Taf. VII. Schädel a. 3.

4) Skelete der Chiropteren und Insectivoren. Bonn 1831. Quer-Fol. S. 18.

5) Lehrb. der vergl. Zootomie. Th. I. Leipzig 1834. S. 227.

6) Leç. d'anat. comparée, publ. par Dumeril. Édit 2. Tom. II. Paris 1837. p. 321 et 705, 350, 351.

7) De rarioribus quibusdam sceleti humani cum animalium sceleto analogiis. Vratislaviae 1839. 4°. p. 10. 11. nota 20. Tab. I. Fig. 7.

8) Ueber Zwickelbeine oder Ossicula Wormiana an Säugethierschädeln. — Zool. Bruchstücke II. Stuttgart 1841. S. 52—54. —

9) Der Bau des knöchernen Kopfes in den vier Klassen der Wirbelthiere. Stuttgart 1844. 8°. S. 31.

10) Ueber Ossicula Wormiana an Säugethierschädeln. — Abhandlungeu a. d. menschl. und vergl. Anatomie. St. Petersburg 1852. 4°. Abh. III. S. 41—53. Tab. I. Fig. 2. α, β, γ., Fig. 5. a., Tab. II. Fig. 1. a., Fig. 2. α, β, γ.— (Mit Resultaten aus Untersuchungen von 600—700 Schädeln aus den verschiedenen Museen in St. Petersburg).

II. Unter den Chiroptera.

Bei Exemplaren von Galeopithecus und zwar bei einem sehr jungen Thiere vorn zwischen den Parietalia = Os interparietale anterius — (Cuvier) und bei einem anderen zwischen den Parietalia und den Convexitäten der hinteren Stirnbeinränder (Wiedemann) in der Einzahl.

III. Unter den Ferae.

a) Unter den Ferae insectivorae.

Bei mehreren Exemplaren von Erinaceus europaeus (Bojanus)— nach ihm häufig in der Zweizahl und Ossa interfrontalia genannt —, Otto — an 4 Schädeln (wohl in der Einzahl)—; bei 2 Exemplaren von E. auritus (Otto, E. d'Alton sen. et jun.) in der Einzahl.

b) Unter den Ferae carnivorae.

Bei Canis anthus (Leuckart) und C. aureus (Gruber) in der Einzahl, vielleicht auch bei Herpestes palustris (Leuckart).

c) Unter den Ferae omnivorae.

Bei Ursus americanus (Gruber) in der Einzahl, bei einem 8 monatlichen Ursus arctos (Gruber) in der Zweizahl.

IV. Unter den Marsupialia.

Bei Phalangista canthopus (Gruber), Halmaturus sp.? (Leuckart), und Halmaturus giganteus (Gruber) in der Einzahl.

V. Unter den Glires.

Bei Sciurus vulgaris (Leuckart), Pteromys volans (Gruber); Hypadaeus oeconomus (Leuckart) in der Einzahl; bei Pedetes caffer (Gruber) in der Dreizahl, bei Lepus variabilis (Gruber) in der Einzahl.

VI. Unter den Edentata.

Bei einem jungen und wahrscheinlich einem und demselben Unau — Bradypus didactylus — des Pariser Museums (Cuvier, Pander et d'Alton und Köstlin); bei einem Aï à collier — Br. torquatus — des Pariser Museums (Cuvier, Köstlin); beim surinamischen (?) Br. tridactylus (Carus); wahrscheinlich bei einer und derselben Myrmecophaga didactyla des Pariser Museums (Wiedemann, Otto), und bei Manis javanica zwischen Frontale und Parietale dextrum (Leuckart) in der Einzahl.

VII. Unter den Pachydermata.

Meines Wissens noch nicht zur Beobachtung gekommen.

VIII. Unter den Solidungula.

Meines Wissens ebenfalls noch nicht zur Beobachtung gekommen.

IX. Unter den Ruminantia.

Bei einem Foetus von Ovis domestica und bei einem jungen Bos urus (Gruber) in der Einzahl.

X. Unter den Pinnipedia.

Bei einem Schädel von Trichechus rosmarus (Gruber) in der Einzahl.

XI. Unter den Cetacea.

Bei einem Schädel von Rhytina Stelleri, aber verwachsen (anscheinend).

Resultate.

1) Bei den Säugethieren sind Stirnfontanellknochen meines Wissens bis jetzt an 30—32 Species von 25—27 Genera aus 9 Ordnungen zur Beobachtung gekommen.

2) Dieselben sind nur einfach bei 25—27 Species; bald einfach bald doppelt bei : 1 Species (Erinaceus europaeus); doppelt bei : 2 Species (Hylobates leuciscus, Ursus arctos); bald einfach bald dreifach bei : 1 Species (Cebus apella); endlich dreifach bei : 1 Species (Pedetes caffer) gesehen worden. — An wohl geformten Säugethierschädeln kam nicht nur wie an wohl geformten Schädeln des Menschen ein einfacher und doppelter, sondern auch ein dreifacher Stirnfontanellknochen vor. Bei den Säugethieren trat der einfache Stirnfontanellknochen wie bei dem Menschen in der Regel, der mehrfache selten auf. Es ist aber anzunehmen, dass selbst bei einer und derselben Species der Säugethiere der mehrfache Stirnfontanellknochen häufiger vorkommen möge als beim Menschen.—

Erklärung der Abbildungen.

Tab. I.

Enthält die Abbildungen der Stirnfontanellknochen von 19 Schädeln.

Fig, 1, 2, 3 sind Darstellungen von Schädelgewölben mit Stirnfontanellknochen in halber natürlicher Grösse. Fig. 4—29 sind Umrisse der Stirnfontanellknochen in natürlicher Grösse.

Fig. 5, 8, 9, 12, 13, 20, 21, 24 und 29 geben die Ansicht von 9 verschiedenen Stirnfontanellknochen.

Fig. 1—2, 3—4, 6—7, 10—11, 14—15, 16—17, 18—19, 22—23, 25—26, 27—28 geben die äussere und innere Ansicht von anderen 10 verschiedenen Stirnfontanellknochen. Fig. 2, 4, 7, 11, 15, 17, 19, 23, 26, 28 repräsentiren deren innere Ansicht.

Tab. II.

Enthält die Abbildungen der Stirnfontanellknochen von anderen 19 Schädeln.

Fig. 15 und 25 sind Darstellungen von Schädelgewölben mit dem Stirnfontanellknochen in halber natürlicher Grösse. Fig. 28 ist die Darstellung eines Schädelgewölbes mit 3 Stirn-

fontanellknochen in $^3/_4$ natürlicher Grösse, alle übrigen Figuren sind Umrisse der Stirnfontanellknochen in natürlicher Grösse.

Fig. 1, 2, 3, 8, 11, 12, 17, 18, 19, 24 und 27 geben die äussere Ansicht von 11 verschiedenen Stirnfontanellknochen.

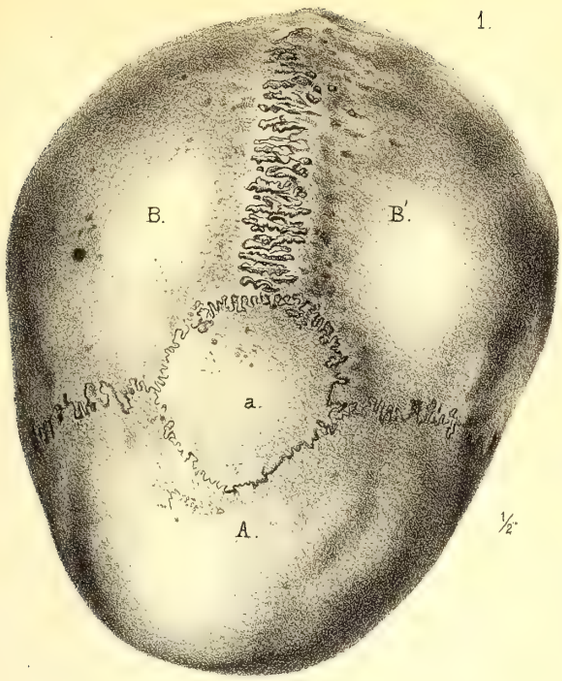
Fig. 6 giebt den Umriss eines Stirnfontanellknochens in Verbindung; Fig. 7 die Abbildung desselben, aber aus seiner Verbindung gebracht, bei der Ansicht von aussen.

Fig. 4—5, 9—10, 13—14, 15—16, 20—21, 22—23, 25—26 geben die äussere und innere Ansicht der Umrisse von den übrigen 7 verschiedenen Stirnfontanellknochen. Fig. 5, 10, 14, 16, 21, 23 und 26 repräsentiren die innere Ansicht derselben.

Bezeichnung für alle Figuren beider Tafeln:

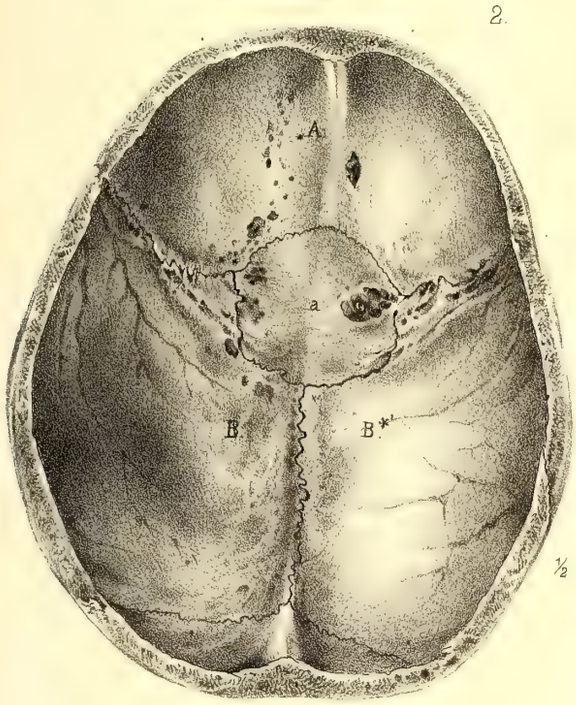
A. Stirnbein.
B. Rechtes Scheitelbein.
B′. Linkes Scheitelbein.
a, a′, a″. Stirnfontanellknochen.
α. Rechte Hälfte } der Kronenaht.
α′. Linke Hälfte }
β. Pfeilnaht.
γ. Stirnnaht.

1.



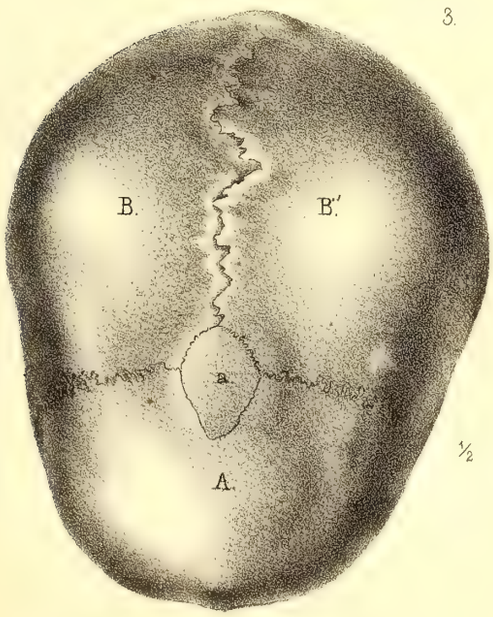
½

2.



½

3.



½

4.

5.

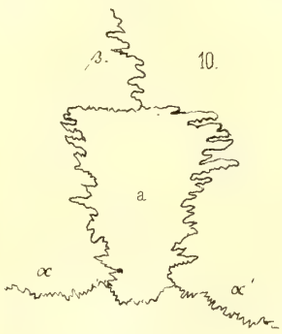
6

7.

8.

9.

10.



11.

12.

13.

14.

15.

16.

17.

18.

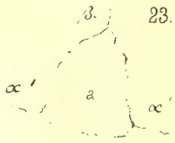
19.

20.

21.

22.

23.

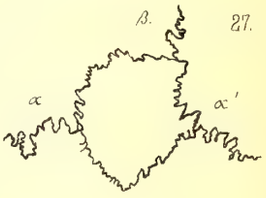


24.

25.

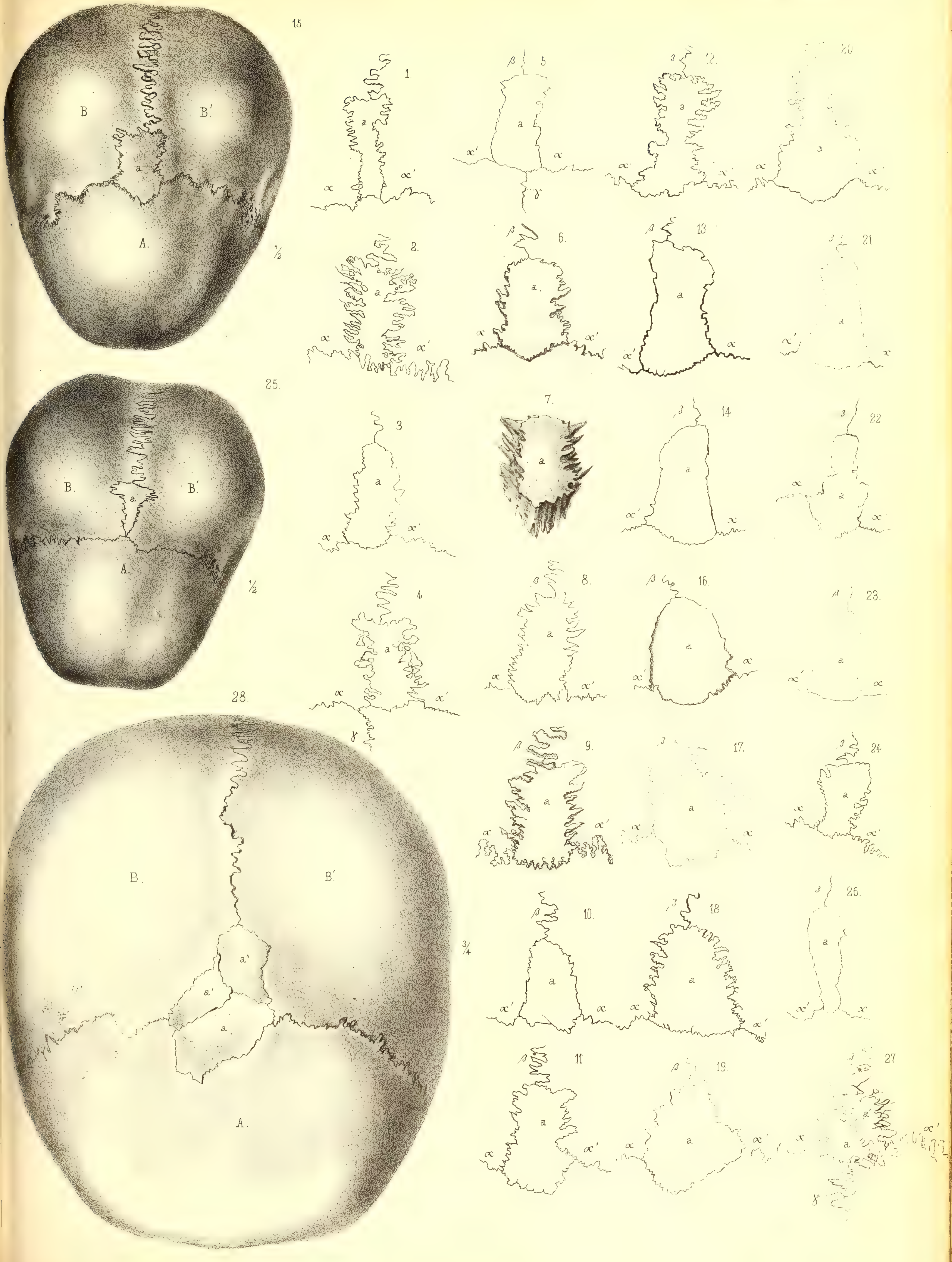
26.

27.



28.

29.


15
B
B'
a
A.
½
25.
B.
B'
a
A.
½
28.
B.
B'
a''
a'
a.
A.
¾
1.
2.
3
4
5
6.
7.
8.
9.
10.
11
12.
13
14.
16.
17.
18
19.
20
21
22
23.
24
26.
27

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIe SÉRIE.
TOME XIX, N° 10 ET DERNIER.

DIE
POLHÖHE VON PULKOWA.

VON

Dr. Magnus Nyrén.

Lu le 15 Mai 1873.

8095

ST.-PÉTERSBOURG, 1873.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Odessa:	à Leipzig:
MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;	M. N. Kymmel;	M. A. E. Kechribardshi;	M. Leopold Voss.

Prix: 35 Kop. = 12 Ngr.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XIX, N° 10 ET DERNIER.

DIE
POLHÖHE VON PULKOWA.

VON

Dr. Magnus Nyrén.

Lu le 15 Mai 1873.

ST.-PÉTERSBOURG, 1873.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Odessa:	à Leipzig:
MM. Eggers et Cie, H. Schmitzdorff, J. Issakof et A. Tcherkessof;	M. N. Kymmel;	M. A. E. Kechribardshi;	M. Leopold Voss.

Prix: 35 Kop. = 12 Ngr.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Octobre 1873. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Wass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

Die Frage über die Unveränderlichkeit der Polhöhe eines Ortes ist erst in der verhältnissmässig neueren Astronomie aufgeworfen. Vorher sah man sich weder aus theoretischen noch aus empirischen Gründen veranlasst sie zu bezweifeln. Wenn wir aber bedenken, was man unter dem Ausdrucke «Polhöhe» versteht, nämlich der Winkel zwischen der durch die Wasserwaage im Meridian angegebenen Horizontallinie und der Richtung der Umdrehungsachse der Erde, so kann man, auf dem jetzigen Standpunkte der Geschichte unseres Erdballes, nicht mehr in Zweifel sein, ob dieser Winkel Veränderungen unterworfen ist; man kann nur fragen: haben diese Veränderungen aufgehört merkbar zu sein, oder kann man ihr Vorhandensein noch in der historischen Zeit nachweisen?

Aus der angeführten Definition von Polhöhe geht hervor, dass eine Veränderung dieser Grösse in zweierlei Weise zu Stande kommen kann: entweder dadurch, dass die Umdrehungsachse innerhalb der Erde selbst ihre Lage wechselt, oder dadurch, dass die Richtung der Lothlinie sich ändert. In seiner «*Theoria corporum solidorum seu rigidorum*» hat Euler, unter der Annahme, dass die Erde ein fester Körper ist, bewiesen, dass eine Veränderung von der ersten Art stattfinden muss, wenn ihre Umdrehungsachse nicht genau mit der dem grössten Trägheitsmomente entsprechenden Achse zusammenfällt, und zwar in der Weise, dass das Ende der Umdrehungsachse um das Ende der Trägheitsachse im Laufe von ungefähr 10 Monaten einen ganzen Kreis auf der Erdoberfläche beschreiben muss. Unter der genannten Voraussetzung sollte also die Polhöhe eines jeden Ortes in dieser Zeit ein Maximum und ein Minimum haben. Eine Veränderung von der andern Art müsste sich dann zeigen, wenn eine Hebung oder Senkung der Erdoberfläche an dem fraglichen Orte stattfände oder wenn durch Massendislocationen im Innern der Erde die locale Attraction ihre Richtung verändert. Da die aus der ersten Ursache herrührenden Veränderungen sich überall auf der Erde zeigen müssten, bald in der Grösse der Polhöhe, bald in der Richtung des Meridianes, so würden dagegen die andern nur in einzelnen Gegenden wahrzunehmen sein, wenn sie nicht bedeutend genug wären, um auch auf die Lage der Umdrehungsachse ihren Einfluss auszuüben.

Abgesehen von einem durch Bessel gemachten Versuche mittelst Beobachtungen von einem Meridianzeichen die Lage der Rotationsachse der Erde zu untersuchen, ist Dr. Pe-

ters der erste, der die praktische Lösung dieser Frage vorgenommen hat. Aus einer etwas mehr als einjährigen Reihe von Beobachtungen der Zenithdistanzen des Polarsterns, die er kurz nach der Gründung der Pulkowaer Sternwarte mit dem grossen Ertel'schen Verticalkreise dort ausgeführt, hat er für den Winkel zwischen der Umdrehungsachse und der Hauptträgheitsachse den Werth $0''{,}079 \pm 0''{,}017$ gefunden, einen Werth, an dessen Realität er jedoch selbst zweifelt, da Veränderungen, die eine Periode von 10 Monaten haben, sich zu wenig von denjenigen, die möglicherweise den Jahreszeiten folgen, unterscheiden, um durch eine Beobachtungsreihe von so kurzer Dauer davon getrennt werden zu können. Nachher habe ich bei der Ableitung der Nutationsconstante aus den Beobachtungen, die W. Struve am Passageninstrument im ersten Vertical angestellt hat, über denselben Gegenstand Untersuchungen vorgenommen und für den genannten Winkel als wahrscheinlichsten Werth $0''{,}040 \pm 0''{,}010$ gefunden. Hier war jedoch eine neue Schwierigkeit in das Problem hineingekommen, von welcher Peters bei seinen Untersuchungen fast ganz unabhängig war. Die Geschwindigkeit, mit welcher das Ende der Umdrehungsachse um das Ende der Trägheitsachse einen Umlauf auf der Erdoberfläche vollendet, hängt von dem Verhältniss zwischen dem grössten und dem kleinsten Trägheitsmomente der Erde ab. Da wir aber bis jetzt kein besseres Mittel, dieses Verhältniss kennen zu lernen, besitzen, als durch die Erscheinungen der Präcession und Nutation, so liegt es auf der Hand, dass diese Umlaufszeit unsicher ausfallen muss, in demselben Grade, wie die Constanten der Präcession und Nutation noch mit Unsicherheiten behaftet sind. Aus folgender Tafel kann man sehen, wie grosse Fehler in dem vom Rotationspole während eines tropischen Jahres beschriebenen Bogen durch Fehler dieser Constanten bewirkt werden, wobei die Fehler als in demselben Sinne wirkend angenommen werden.

		Angenommene Fehler der Nutationsconstante.					
		0″,00	0″,01	0″,02	0″,03	0″,04	0″,05
Angenommene Fehler d. Präcessionsconstante.	0″,00	0°,00	1°,02	2°,04	3°,05	4°,07	5°,09
	0,01	0,27	1,29	2,31	3,32	4,34	5,36
	0,02	0,55	1,57	2,59	3,60	4,62	5,64
	0,03	0,82	1,84	2,86	3,87	4,89	5,91
	0,04	1,10	2,12	3,14	4,15	5,17	6,19
	0,05	1,37	2,39	3,41	4,42	5,44	6,46

Man sieht also, dass, ungeachtet der grossen Sicherheit die die uns jetzt zu Gebote stehenden Werthe dieser Quantitäten, wenigstens der Nutationsconstante, besitzen, der von dem genannten Pole in einem Jahre beschriebene Winkel doch noch um ganze Grade unsicher ist. Da nun die Beobachtungsreihe, die ich zu dieser Untersuchung gebrauchen konnte, sich über eine Periode von (wenn ich einige von Herrn Oom mit demselben Instrumente angestellten Beobachtungen mitnehme) 22 Jahren erstreckt, könnten durch Anhäu-

fung der jährlichen Fehler des durchlaufenen Bogens, die Differenzen zwischen den wahren Werthen des Winkels und denjenigen, mit welchen ich die Coefficienten berechnet habe, sich am Anfang und am Ende der Reihe um 30 oder 40 oder sogar noch mehrere Grade unterscheiden. Desshalb habe ich dabei unter Anwendung verschiedener Constanten sowohl für Präcession als für Nutation diese Sache untersucht und dabei für den fraglichen Winkel den oben angegebenen Werth 0″,04 als den, meinen Ansichten nach, wahrscheinlichsten gefunden. Obgleich aber dieses Resultat ziemlich wahrscheinlich erscheint, will ich doch nicht die Behauptung wagen, dass der gefundene Werth wirklich reell ist.

Untersucht man dagegen, ob die Polhöhe Veränderungen unterworfen ist, die nicht periodischer Natur sind, so hat man freilich den Vortheil, dass dafür keine zusammenhängenden Reihen von Beobachtungen nöthig sind. Da aber solche Veränderungen, ausser bei vulcanischen Eruptionen, aller Wahrscheinlichkeit nach äusserst langsam vor sich gehen, so müssen dagegen die verglichenen Beobachtungen zu weit entfernten Epochen angestellt sein. Von den Pulkowaer Beobachtungen kann man wohl kaum behaupten, dass sie dieser Bedingung entsprechen, da die Thätigkeit dieser Sternwarte sich nur auf etwas mehr als 30 Jahre zurück erstreckt. Betrachtet man aber die Genauigkeit der Bestimmungen, die von Peters mit dem Verticalkreise hier ausgeführt worden sind, so muss man doch, wenn die in den letzten Jahren mit demselben Instrumente angestellten Beobachtungen nicht den früheren an Schärfe unterlegen sind, etwas Hoffnung auf Erfolg hegen, wenigstens insofern, als die etwaige Veränderung der Polhöhe äusserst klein sein muss, wenn sie sich nicht bei einer Vergleichung der zu den genannten Epochen gemachten Beobachtungen herausstellt.

Die Reihe von Polarsternbeobachtungen, die Peters benutzt hat für seine Arbeit: «*Recherches sur les parallaxes* etc.», erstreckt sich von 1842 März 11 bis 1843 April 30 und enthält 279 als sicher bezeichnete Beobachtungen. Nach dieser Zeit hat er aber den Polarstern im Laufe von 1843 und 1844 noch 92 Male beobachtet, so dass wir in diesen 3 Jahren von ihm 371 Polarsternbeobachtungen haben. Als im Herbst 1863 Dr. Gyldén dasselbe Instrument übernahm, hat er wieder eine derartige Beobachtungsreihe angefangen, die er, mit mehr oder weniger zahlreichen Beobachtungen in jedem Jahre, bis 1870 fortgesetzt hat. Zusammen sind von ihm 236 Beobachtungen gemacht worden. Im Sommer 1871 wurde der Verticalkreis mir anvertraut und habe ich mir zur Aufgabe gemacht, wenn nicht anderweitige Beobachtungen es verhindern, so oft wie möglich den Polarstern damit zu beobachten. Bis jetzt sind mir 155 Beobachtungen damit gelungen. Zusammen sind es also 762 mit demselben Instrumente angestellte Beobachtungen. Wenn auch der Zeitraum zwischen Anfang und Ende dieser Reihen grösser ist, als es aus oben angegebenen Gründen wünschenswerth wäre, um sie zu einer Untersuchung über die periodische Veränderung der Polhöhe bequem mit einander verbinden zu können, so ist hier vielleicht doch das für eine derartige Untersuchung am meisten geeignete Material, welches wir bis jetzt besitzen. Die Hauptsache wäre hier auch nicht die Grösse des Winkels zwischen den beiden in Rede stehenden Achsen oder den Punkt, welcher das Ende der Umdrehungsachse in seiner Bahn

zu einer bestimmten Epoche inne hat, genau zu bestimmen. Interessanter scheint mir die Constatirung der Thatsache, ob eine Veränderung stattfindet oder nicht, und dafür kann man sich mit einer weniger genau bestimmten Umlaufszeit begnügen lassen. Für die andere Art von Veränderung, für die seculäre, wenn ich sie so nennen darf, ist, wie schon oben gesagt wurde, die Zwischenzeit ziemlich knapp; mit einer so bedeutenden Zahl von Beobachtungen zu jeder Epoche kann man aber überzeugt sein, dass nicht viele Hundertstel der Secunde der Aufmerksamkeit entgehen können. Ich werde desshalb auf beide dieser Fragen Antwort suchen.

Der Verticalkreis ebenso wie die Art und Weise, wie man damit beobachtet, ist bei mehreren Gelegenheiten beschrieben; so in «*Description de l'observatoire de Poulkova*», «*Recherches sur les parallaxes des étioles fixes*» von Peters und in «*Observations de Poulkova* vol. IV». Ich werde desshalb hier nur soviel anführen, als nöthig ist, um die Beobachtungen beurtheilen zu können.

Das Hauptprincip des Instrumentes ist, jede vollständig beobachtete Zenithdistanz von dem Orte des Zenithpunktes am Kreise unabhängig zu machen. Dies geschieht in der Weise, dass die doppelte Zenithdistanz des Sterns durch Messungen auf beiden Seiten des Zenithpunktes bestimmt wird. Da diese Messungen in wenigen Minuten auf einander folgen, so hat man nicht, wie gewöhnlich sonst, die Annahme nöthig, dass der Zenithpunkt sich während längerer Zeitintervalle constant hält. In weniger als 10 Minuten ist gewöhnlich die doppelte Beobachtung ausgeführt, und nur selten sind wohl die Umstände so ungünstig, dass man nicht ohne Gefahr den Zenithpunkt für diese Zeit als unveränderlich annehmen kann. Passirt aber der Stern sehr langsam durch den Meridian, so wie es mit dem Polarstern der Fall ist, so hat man auch die Möglichkeit, etwaige schneller vor sich gehende Veränderungen in der Lage des Zenithpunktes aus dem Resultate zu eliminiren, vorausgesetzt, dass diese Veränderungen der Zeit proportional sind. Es geschieht dies dadurch, dass man die doppelte Beobachtung wiederholt, aber in umgekehrter Ordnung, so dass die erste und die letzte Beobachtung in derselben Lage des Kreises gemacht wird. Für diesen Zweck wäre es auch genügend in der andern Lage nur eine Einstellung zu machen, da der in Rede stehende Fehler auch dann vollständig eliminirt wird. In der That sind auch die bei weitem meisten Polarsternbeobachtungen so angestellt, dass man für jede Culmination, in welcher der Stern beobachtet wurde, zwei unabhängige Zenithdistanzen erhält. Wenn man mit O und W die Lage Ost und West des Kreises bezeichnet, so sind also die meisten Beobachtungen in der Reihenfolge OWWO oder WOOW angestellt, eine geringere Anzahl OWO oder WOW; OW oder WO nur wenn Wolken oder andere Hindernisse die Beobachtungen störten.

Die Beobachtungen von Peters sind in der Weise gemacht, dass der Durchgang des Sterns quer über einen festen Horizontalfaden annotirt wurde. Vorausgesetzt, dass dieser Faden keine Durchbiegung erleidet, hat ein solches Verfahren freilich den Vortheil, dass man sicher ist, die Beobachtungen in beiden Lagen genau auf demselben Punkt zu redu-

ciren. Von der andern Seite aber hat man dann nicht die Möglichkeit, beim Beobachten eines Circumpolarsterns, von der langsamen Bewegung den ganzen dadurch gebotenen Vortheil zu ziehen, da die Zenithdistanz in jeder Bestimmung immer nur auf den Durchgang des Sterns durch einen einzigen Faden beruht. Um in dieser Hinsicht den Beobachtungen grössere Sicherheit zu geben, ist später das Instrument mit einem beweglichen Horizontalfaden versehen, an welchem die Durchgänge beobachtet werden. Bei Sternen von grosser Declination hat man dadurch immer die Möglichkeit, in der Zeit, während der Stern das Intervall zwischen den beiden mittleren Verticalfäden passirt, mit dem Micrometerfaden mehrere Einstellungen mit entsprechenden Micrometerablesungen zu machen. Bei Sternen von über 88 Grad Declination kann man sich in der Weise von der Güte der Bilder fast unabhängig machen. Damit nun ein etwaiger Fehler in dem angenommenen Werthe eines Trommeltheiles auf die definitive Zenithdistanz keinen Einfluss haben soll, werden die Beobachtungen so angestellt, dass die Micrometerablesungen vor und nach der Umlegung des Kreises beinahe denselben numerischen Werth haben, dass also durch die Micrometerbeobachtungen die Zenithdistanz in der einen Lage um dieselbe Quantität vergrössert wie in der andern verkleinert wird. Durch dieses Verfahren werden auch etwaige Ungleichheiten der Schraube ebenso wie Theilungsfehler der Trommel vollständig eliminirt. Alle diese Fehler können dann nur auf den durch die Beobachtung gefundenen Zenithpunkt Einfluss haben. Die einzige Gefahr, die noch von der Anwendung des beweglichen Fadens herrühren kann, ist also, wenn die Schraube in den verschiedenen Lagen des Kreises nicht in ihrer Einfassung gleich einliegt. Eine Veränderung darin würde um ihren halben Betrag die beobachtete Zenithdistanz falsch machen. Durch vielfache, zu verschiedenen Zeiten ausgeführte Bestimmungen des Coincidenzpunktes, in den beiden Lagen des Kreises, zwischen dem beweglichen und dem festen Horizontalfaden ist es aber mit Sicherheit constatirt, dass wenigstens keine messbare Verrückung der Schraube durch das Umlegen des Kreises bewirkt wird.

Die zur Ablesung des Kreises dienenden Microscope sind von Peters untersucht worden. Da man aber erwarten muss, dass die Schrauben durch langen Gebrauch Veränderungen unterliegen, so wurden sie von Dr. Gyldén am Anfang seiner Beobachtungsreihe wieder untersucht. Weil verschiedene Umgänge keinen merkbaren Unterschied zeigten, so ist die daraus folgende Correctionstafel nur für einen Umgang berechnet. Sie sieht folgendermaassen aus:

Arg.	Micr. I	Micr. II	Micr. III	Micr. IV
0″	0″,00	0″,00	0″,00	0″,00
10	— 0,04	— 0,13	— 0,03	— 0,14
20	— 0,13	— 0,17	— 0,07	— 0,13
30	— 0,19	— 0,15	— 0,12	— 0,07
40	— 0,13	— 0,11	— 0,18	— 0,01
50	— 0,04	0,00	— 0,10	+ 0,07
60	0,00	0,00	0,00	0,00

Diese Correctionstafel ist für alle von Gyldén bis Februar 1867 angestellten Beobachtungen angewandt worden. Dann wurden diese Microscope abgenommen und durch neue ersetzt, die auch noch im Gebrauch sind. Die neuen wurden dann gleich Anfangs von Gyldén untersucht und im Herbst vorigen Jahres von mir einer neuen Untersuchung unterworfen. In folgender Correctionstafel ist das Mittel aus unseren Resultaten enthalten:

Arg.	Micr. I	Micr. II	Micr. III	Micr. IV
0″	0″,00	0″,00	0″,00	0″,00
10	— 0,04	+ 0,02	+ 0,05	— 0,02
20	— 0,05	+ 0,03	+ 0,08	— 0,04
30	— 0,08	+ 0,03	+ 0,05	— 0,03
40	— 0,14	— 0,02	— 0,04	— 0,03
50	— 0,07	— 0,03	— 0,05	— 0,02
60	0,00	0,00	0,00	0,00

Diese Correctionen sind in der That so gering, dass man oft an ihrer Realität zweifeln muss, und nur ausnahmsweise können sie eine vollständig beobachtete Zenithdistanz um ein paar Hundertstel der Secunde verändern. Dass ich sie angebracht habe, ist desshalb eigentlich mehr der Gleichförmigkeit wegen.

Die gegenseitige Lage derjenigen Theilstriche des Kreises, die Peters bei seinen Polarsternbeobachtungen angewandt hat, ist von ihm selbst untersucht worden. In jeder Gruppe von untersuchten Intervallen ist jeder Strich auf das Mittel aus allen Strichen bezogen, und nachdem der Winkel zwischen zwei bestimmten Strichen aus je zwei Gruppen, die vor und nach der Umlegung des Kreises unter demselben Microscope sind, bestimmt. Jede Gruppe bestand aus 3 Intervallen oder 6 Minuten. Seit jener Zeit bis 1863, da die Beobachtungen von Gyldén anfangen, ist doch durch die Präcession der Polarstern dem Pole so viel näher gekommen, dass bei dessen Beobachten keins von den untersuchten Intervallen mehr zur Anwendung kam. Ich habe desshalb für jedes Microscop 4 neue Gruppen, 2 für obere und 2 für untere Culmination, aus je drei Intervallen untersucht. Dieses geschah in der Weise, dass ich den Werth einer Umdrehung der Micrometerschraube zuerst durch Messungen von 6 symmetrisch auf dem Kreise belegenen Intervallen bestimmte, worauf 2 Gruppen gemessen wurden; dann wurden wieder 6 andere Intervalle gemessen, ebenso die beiden andern Gruppen und schliesslich noch einmal wieder 6 andere Intervalle. Da aber die einzelnen Intervalle innerhalb eines jeden Grades mit systematischen Fehlern behaftet sind, wie man in der Einleitung zum Vol. IV der «*Observations de Poulkova*» sehen kann, so mussten zu den für die Ermittelung der Werthe der Schraubenumgänge gemessenen Intervallen die entsprechenden Correctionen angebracht werden. Um mich so viel wie möglich von der noch übrig gebliebenen Unsicherheit dieser Correctionen unabhängig zu machen, wählte ich die Intervalle so, dass sie, in Bezug auf die Reihenfolge innerhalb des Grades, sich an einander schlossen. Hatte ich z. B. in einem Grade das Intervall 0′– 2′

gemessen, so nahm ich in dem andern Grade das Intervall 2′— 4′, in dem dritten 4′— 6′ u. s. w. Die mittleren Werthe der so gefundenen Schraubenumgänge werden dadurch, in so weit es auf die genannten systematischen Theilungsfehler ankommt, nur durch die noch obwaltende Unsicherheit des ersten und letzten der angewandten Intervalle beeinflusst. Diese Messungen wurden 12 Male wiederholt. Die so erhaltenen Werthe sind in folgender Tafel zusammengestellt, wo die beiden ersten Gruppen bei Beobachtungen in der oberen, die beiden letzten bei Beobachtungen in der unteren Culmination zur Anwendung kommen:

		Microscop in der Lage I				
Index	I	II	III	IV	Index
Lage I	Microscop in der Lage II				Lage II
	IV	III	II	I	
28° 48′— 50′	120″,10	120″,44	119″,55	119″,09	208° 48′— 50′
50 — 52	118,89	119,17	119,08	117,93	50 — 52
52 — 54	121,39	121,08	121,37	120,20	52 — 54
331 6 — 8	120,49	119,23	119,44	118,84	151 6 — 8
8 — 10	119,75	119,83	120,02	120,24	8 — 10
10 — 12	120,05	119,34	120,32	119,52	10 — 12
31 34 — 36	120,43	119,72	120,04	118,79	211 34 — 36
36 — 38	120,80	120,44	120,58	120,46	36 — 38
38 — 40	119,92	119,82	119,66	119,17	38 — 40
328 20 — 22	120,57	120,17	120,27	120,22	148 20 — 22
22 — 24	119,84	119,18	119,87	119,74	22 — 24
24 — 26	120,55	119,95	120,63	120,28	24 — 26

Der wahrscheinliche Fehler eines jeden dieser Werthe ist $\pm$ 0″,047. Bei einigen Beobachtungen sind auch, wie ich später gefunden habe, einzelne Microscope etwas ausserhalb dieser Intervalle abgelesen, doch so wenig davon entfernt, dass ich mich mit einer weniger oft wiederholten Untersuchung der angrenzenden Intervalle begnügen konnte, da nur ein kleiner Theil derselben zur Anwendung kam und also die übrig gebliebene Unsicherheit des gefundenen Werthes nur einen verschwindenden Einfluss auf die Zenithdistanzen haben konnte

Bei der Reduction der Beobachtungen von Gyldén und von mir wurden alle Microscopenablesungen auf einen bestimmten Strich in jeder Gruppe bezogen, nämlich:

für die obere Culmination auf

Lage I	Lage II
28° 50	208° 50′
331 10	151 10

für die untere Culmination auf

Lage I	Lage II
31° 36′	211° 36′
328 24	148 24

Um alles auf diese Striche zu beziehen, sind also zu den an den einzelnen Strichen gemachten Ablesungen folgende Correctionen anzubringen:

	Microscop in der Lage I				
Index Lage I	I	II	III	IV	Index Lage II
	Microscop in der Lage II				
	IV	III	II	I	
28° 48′	— 0″,10	— 0″,44	+ 0″,45	+ 0″,91	208° 48′
50	0,00	0,00	0,00	0,00	50
52	— 1,11	— 0,83	— 0,92	— 2,07	52
54	+ 0,28	+ 0,25	+ 0,45	— 1,87	54
331 6	— 0,24	+ 0,94	+ 0,54	+ 0,92	151 6
8	+ 0,25	+ 0,17	— 0,02	— 0,24	8
10	0,00	0,00	0,00	0,00	10
12	+ 0,05	— 0,66	+ 0,32	— 0,48	12
31 34	— 0,43	+ 0,28	— 0,04	+ 1,21	211 34
36	0,00	0,00	0,00	0,00	36
38	+ 0,80	+ 0,44	+ 0,58	+ 0,46	38
40	+ 0,72	+ 0,26	+ 0,24	— 0,37	40
328 20	— 0,41	+ 0,65	— 0,14	+ 0,04	148 20
22	+ 0,16	+ 0,82	+ 0,13	+ 0,26	22
24	0,00	0,00	0,00	0,00	24
26	+ 0,55	— 0,05	+ 0,63	+ 0,28	26

Zwischen diesen Zahlen hat man nur einfach zu interpoliren.

Um die Zenithdistanz des Polarsterns von den Theilungsfehlern frei zu bekommen, war also nur noch übrig für alle Microscope die Winkel zwischen folgenden Theilstrichen zu bestimmen:

28° 50′ — 331° 10′ für die obere Culmination
31 36 — 328 24 » » untere »

Ich habe diese Winkel hauptsächlich in derselben Weise untersucht, die zuerst von Bessel in *Astr. Nachr. № 481—482* angegeben ist und auch von Peters bei seinen Untersuchungen angewandt wurde. Wenn z die Meridianzenithdistanz des Sterns bedeutet, so wurde von Bessel das bewegliche Hülfsmicroscop, dessen er sich bei seinen Untersuchungen bediente, in der Entfernung $2z$ von einem der festen Microscope befestigt und so jedes

Paar von der mit einander zu verbindenden Strichen unter diese Microscope gebracht und ihre gegenseitige Entfernung auf den Trommeln abgelesen. Der wahre Werth des Winkels zwischen diesen beiden Microscopen wurde dann durch 10 Male wiederholte Messungen an verschiedenen Stellen des Kreises bestimmt. Um diesen Werth so viel wie möglich von den Theilungsfehlern der dabei angewandten Striche unabhängig zu machen, wurden die Messungen so angestellt, dass immer der Endstrich des einen Bogens den Anfangsstrich des folgenden bildete. In der Weise hatte man nur nöthig die Theilungsfehler des ersten und des letzten Striches zu berücksichtigen. Für die Reihenfolge der Messungen hatte er folgendes Schema aufgestellt:

1) Beobachtung der 8 Striche.
2) Vorwärts gehende Wiederholungsreihe.
3) Zweimalige Beobachtung der 8 Striche.
4) Rückwärts gehende Wiederholungsreihe.
5) Beobachtung der 8 Striche.

Als festes Microscop wurden der Reihe nach alle 4 benutzt.

Wollen wir hier etwas näher untersuchen, ob die Annahme, dass der so bestimmte Winkelwerth des Messapparates der richtige sei, wirklich berechtigt ist.

Zufolge der Excentricität des Kreises muss, um alle abgelesenen Winkel auf einen bestimmten Punkt zu reduciren, an jede Ablesung eines einzelnen Microscopes eine Correction angebracht werden, die sich mit hinlänglicher Genauigkeit durch diese Formel ausdrücken lässt:

$$\text{Corr.} = a \sin\alpha + b \cos\alpha$$

wo a und b Constanten und α der abgelesene, von einem bestimmten Punkt aus gezählte Winkel sind. Wenn dies die Correction desjenigen Winkels ist, von wo aus die Reihe anfängt, so muss für die vorwärts gehende Messung zu dem an dem andern Microscope gleichzeitig abgelesenen die

$$\text{Corr.} = a \sin(\alpha + 2z) + b \cos(\alpha + 2z)$$

angebracht werden. Der Einfluss der Excentricität auf den aus diesen beiden Microscopenablesungen abgeleiteten Werth des Messapparates ist also

$$\begin{aligned} &= + a \sin\alpha + b \cos\alpha \\ &\quad - a \sin(\alpha + 2z) - b \cos(\alpha + 2z) \end{aligned}$$

Der analoge Einfluss auf den zweiten Winkel ist

$$\begin{aligned} &= + a \sin(\alpha + 2z) + b \cos(\alpha + 2z) \\ &\quad - a \sin(\alpha + 4z) - b \cos(\alpha + 4z) \end{aligned}$$

und auf den dritten

$$= + a \sin(\alpha + 4z) + b \cos(\alpha + 4z)$$
$$- a \sin(\alpha + 6z) - b \cos(\alpha + 6z)$$

und so weiter bis für den zehnten Winkel:

$$= + a \sin(\alpha + 18z) + b \cos(\alpha + 18z)$$
$$- a \sin(\alpha + 20z) - b \cos(\alpha + 20z)$$

Die Summe von diesen Differenzen wird

$$= a \sin + b \cos\alpha$$
$$- a \sin(\alpha + 20z) - b \cos(\alpha + 20z)$$

Für die von dem Winkel α rückwärts gehende Wiederholungsreihe findet man in derselben Weise diese Summe

$$= - a \sin\alpha - b \cos\alpha$$
$$+ a \sin(\alpha - 20z) + b \cos(\alpha - 20z)$$

oder zusammen für beide Reihen

$$= + a \sin(\alpha - 20z) + b \cos(\alpha - 20z)$$
$$- a \sin(\alpha + 20z) - b \cos(\alpha + 20z)$$

Sollte der gefundene Werth des Messapparates von der Excentricität unabhängig sein, so müsste also

$$a \{\sin(\alpha - 20z) - \sin(\alpha + 20z)\} + b \{\cos(\alpha - 20z) - \cos(\alpha + 20z)\} = 0$$

oder (**a**) $$2 \sin 20z \cos\alpha (b \operatorname{tg}\alpha - a) = 0$$

Da aber a und b Constanten sind und α ein nach Belieben gewählter Winkel, so kann diese Gleichung nur dann immer wahr sein, wenn

$$\sin 20z = 0$$

d. h. $$20z = n\pi$$

oder (**b**) $$z = \tfrac{n}{20}\pi$$

wo n einen von den Werthen 0, 1, 2, 3 . . . bis zu der Zahl der Wiederholungswinkel haben muss. Da es aber aus andern Gründen nicht räthlich ist, die Zahl der Winkel sehr zu vergrössern und so die Operation zu verlängern, so bleibt immer die Zahl der Theilstriche, derer Untersuchung in dieser Weise ausgeführt werden kann, eine sehr beschränkte. Untersucht man dagegen Winkel von andern Grössen als die eben angegebenen, so muss jede solche Messung für sich principiel falsch ausfallen. Die Grösse der Fehler wird, wie man aus der Gleichung (**a**) sieht, von der Grösse der Excentricität, von der Wahl des Win-

kels α und von der Abweichung des Bogens $20z$ von einer ganzen Anzahl π abhängen. Wie gross die Excentricität des Repsold'schen Meridiankreises der Königsberger Sternwarte ist, hat Bessel nicht angegeben, und ich habe auch keine Untersuchungen darüber angestellt. Bei der Wahl des Winkels α scheint er nur das Princip ins Auge gefasst zu haben, immer um 10° verschiedene Werthe dafür anzuwenden. Glücklicherweise waren aber die für Königsberg bei Polarsternbeobachtungen zu der Zeit zur Anwendung kommenden z, 33° 41′ für die obere und 36° 48′ für die untere Culmination, so wenig von $\frac{1}{10}\pi$ verschieden, dass der Einfluss der Excentricität auf die einzelnen Bestimmungen nur sehr unbedeutend sein kann.

Um für jede beliebige Zenithdistanz das Resultat einer Messung von dieser Fehlerquelle unabhängig zu machen, ist es also nothwendig, statt eines beweglichen Microscopes, derer zwei, 180° von einander befestigt, gleichzeitig zu benutzen, wobei der eine Winkel, insofern er von der Excentricität abhängt, um ebenso viel zu gross wie der andere zu klein abgelesen wird. Dies ist auch die Vorrichtung, die von Peters und von mir angewandt worden ist. Das eine Mal wurden dann die Microscope I und IV, das andere Mal II und III als feste benutzt. An die Ablesungen der äussersten Striche der Wiederholungsreihen wurden alle systematischen, sowohl die nach Graden als die nach Minuten fortlaufenden Theilungsfehler angebracht. Jede vollständige Messung ist das Mittel aus den an den beiden Microscopenpaaren für alle 4 Winkel erhaltenen Werthen. Für die Hälfte der Winkel, die bei den 4 Microscopen den Ablesungen 28° 50′ — 331° 10′ des Index entsprechen, bekam ich an den einzelnen Tagen folgende Werthe:

1872 März	4	28° 49′ 59″,868	+ 4°,6 Celsius
	5	59,865	+ 1,8
	8	59,849	+ 1,7
	9	59,832	+ 3,5
	11	59,950	— 3,0
	15	59,886	+ 2,2
Aug.	27	59,908	+ 16,1
	28	59,899	+ 17,6
Sept.	29	59,877	+ 11,7
	30	59,890	+ 9,4
Mittel . . .		28° 49′ 59″,882	± 0″,007

Die Correction der auf diese 8 Striche bezogenen Zenithdistanzen ist also = — 0″,118.
Für die Hälfte der Winkel 31° 36′ — 328° 24′ bekam ich folgende Werthe:

1872 März	28	31° 36′ 0″,032	— 3°,0 Celsius
	29	0,003	— 2,8
	31	0,020	+ 3,4

1872 April 2	31° 36′	0″,028	+ 0°,7 Celsius
2 u. 3	35	59,995	+ 6,2
3		59,980	+ 3,3
4		59,971	+ 4,3
Mittel . . .	31° 36′	0″,004	± 0″,006

Die Correction der auf diese 8 Striche bezogenen Zenithdistanzen ist also + 0″,004. Der wahrscheinliche Fehler einer Bestimmung ist = ± 0″,018.

Wie schon früher gesagt, sind die Beobachtungen so angeordnet, dass der Werth eines Umganges der Micrometerschraube am Ocular fast vollständig aus dem Resultate eliminirt wird. Für die Reduction der vollständigen Beobachtungen ist desshalb ein approximativer Werth 33″,75 für eine Umdrehung, oder, da die Trommel 30 Theile enthält, $1\frac{1}{8}$ Secunde für einen Trommeltheil angenommen worden. Um aber eine einseitige Beobachtung mit Hülfe des aus den nahe liegenden vollständigen Beobachtungen folgenden Zenithpunktes scharf reduciren zu können, hat man einen genauen Werth der Schraube nöthig, und sind desshalb die meisten Polarsternbeobachtungen so angestellt, dass die beiden einzelnen Zenithdistanzen mit Anwendung verschiedener Stellen der Schraube beobachtet werden. Unter Voraussetzung, dass alle übrigen Reductionselemente richtig sind, bekommt man dann durch die beiden Zenithpunkte, die jede vollständige, aus 4 Einstellungen bestehende Polarsternbeobachtung giebt, eine Correction zu dem angewandten Werthe der Micrometerschraube. Wenn wir mit q die Correction bezeichnen, die zu dem Werthe eines Trommeltheiles $1\frac{1}{8}$ Secunde angebracht werden muss, so habe ich aus 124 Beobachtungen zwischen 1863 November 15 und 1867 October 19 folgende Gleichung dafür abgeleitet:

$$3287{,}9\,q + 37''{,}67 = 0$$

also

$$q = -\,0''{,}01146 \pm 0''{,}00091.$$

Am letztgenannten Tage wurde das Ocularstück mit dem Fadennetze etwas verschoben, so dass der Werth eines Trommeltheiles sich danach etwas verändert haben könnte. Aus 173 zwischen diesem Zeitpunkt und 1873 April 28 angestellten Beobachtungen, die ich zu diesem Zwecke untersucht habe, bekam ich diese Gleichung:

$$4621{,}5\,q + 42''{,}99 = 0$$

also

$$q = -\,0''{,}00925 \pm 0''{,}00077.$$

Zwischen den beiden so gefundenen Werthen eines Trommeltheiles 1″,11354 und 1″,11575 ist aber der Unterschied nicht grösser, als dass er sich durch den w. F. erklären lässt, und kann man desshalb das mit Berücksichtigung dieser Fehler gebildete Mittel 1″,11480 ± 0″,00059 für die ganze Zeit als richtig betrachten. Eine Correction wegen des

Fehlers in dem angewandten Werthe ist hier nicht angebracht worden, da eine Zenithdistanz dadurch nur ausnahmsweise um ein bis zwei Hundertstel der Secunde geändert worden wäre.

Um die Stellung des Microscopenträgers gegen den Horizont zu beurtheilen, ist ein mit der Kreisebene paralleles empfindliches Niveau daran befestigt, welches für jede Einstellung abgelesen wird. Dabei wird dasselbe Princip befolgt, wie bei der Micrometerschraube, indem die Verticalachse des Instrumentes vermittelst der südlichen Fussschraube immer so berichtigt wird, dass die Correction wegen des Niveaus die Ablesungen des Kreises in beiden Lagen ungefähr gleich viel vergrössert oder verkleinert, wodurch der Werth eines Niveautheiles also aus der berechneten Zenithdistanz eliminirt wird. Um jedoch bei vorkommenden Abweichungen von diesem Princip sichere Correctionen für das Niveau anbringen zu können, habe ich es bei verschiedenen Temperaturen auf dem Niveauprüfer der Sternwarte untersucht. Folgende sind die Werthe, die ich dabei für einen halben Niveautheil bekommen habe:

1871 Juli 20	+14°6	1. Reihe	$\frac{p}{2}$ = 0″,490	vorwärts	gedreht
		2. »	= 0,480	rückwärts	»
		3. »	= 0,494	vorwärts	»
		4. »	= 0,490	rückwärts	»
Nov. 2	+ 2,1	5. »	= 0,477	rückwärts	»
		6. »	= 0,487	vorwärts	»
		7. »	= 0,484	rückwärts	»
		8. »	= 0,485	vorwärts	»
Dec. 12	— 9,3	9. »	= 0,467	rückwärts	»
		10. »	= 0,490	vorwärts	»
		11. »	= 0,482	rückwärts	»
		12. »	= 0,492	vorwärts	»
		Mittel . . .	$\frac{p}{2}$ = 0″,484		

Die einzelnen Reihen sind jedes Mal durch verschiedene Theile der Schraube bestimmt. Wie man aus diesen Zahlen sieht, ist kein Grund vorhanden, für verschiedene Temperaturen verschiedene Werthe eines Niveautheiles anzunehmen.

Bei der Reduction der beobachteten Zenithdistanz auf die Zenithdistanz im Meridian hätte eigentlich jede einzelne Einstellung der Micrometerschraube mit dem dazu gehörenden Stundenwinkel berechnet werden sollen; da aber alle zu einer Kreisablesung gehörenden Einstellungen fast immer innerhalb 2 Zeitminuten gemacht sind, und man ohne Beeinträchtigung der Genauigkeit der Rechnung hier annehmen konnte, dass die Aenderungen der Zenithdistanzen innerhalb dieser Intervalle der Zeit proportional sind, so habe ich sowohl die Ablesungen der Micrometerschraube als die entsprechenden Zeitmomente zu Mit-

teln vereinigt, die bei dieser Reduction angewandt wurden. Die Berechnung ist immer nach der Formel

$$z' - z = \frac{2 \cos\varphi \cos\delta \sin \frac{1}{2} t^2}{\sin \frac{1}{2}(z' + z) . \sin 1''}$$

ausgeführt. Dazu sollte eigentlich noch angebracht werden die Correction

$$\Delta(z' - z) = \tfrac{1}{2}[(\alpha + \alpha')^2 + (n + n')^2] \cot z \sin 1''$$
$$+ (\alpha + \alpha')(n + n') \operatorname{cosec} z \sin 1''$$

wo α den Collimationsfehler in der horizontalen Lage des Fernrohres bezeichnet, $\alpha + n$ in der verticalen Lage, α' die Entfernung desjenigen Punktes auf dem beweglichen Faden, wo die Bissection des Sterns stattfand, von der optischen Achse des Fernrohres, n' die Neigung der horizontalen Umdrehungsachse. α wird nie den Werth von 5″ erreichen, die mittlere Entfernung mehrerer Einstellungen von der optischen Achse ist immer unter 15″, $n + n'$ wird für den Polarstern nie 10″ übersteigen. Im Maximum würde dann diese Correction nur 0″,004 betragen und ist desshalb überall weggelassen.

Die Refraction ist nach den «*Tabulae refractionum in usum speculae Pulcovensis congestae*» berechnet. Die dafür angewandten Angaben des Luftdruckes sind an demselben Barometer abgelesen, welches seit 1845 von Peters benutzt wurde. Für die Lufttemperatur ist dasselbe Thermometer angewandt, welches seit Anfang der Beobachtungen am Verticalkreise fast ausschliesslich benutzt worden ist. Aus einer Untersuchung, die Gyldén darüber ausgeführt hat, geht ausserdem mit Sicherheit hervor, dass der Nullpunkt des Thermometers sich im Laufe der Zeit vollkommen unverändert erhalten hat.

Für die aus den von Peters gemachten Beobachtungen abgeleiteten Polhöhen ist die Zusammenstellung der auf 1845 reducirten mittleren Declinationen des Polarsterns, die man in der Einleitung zu den «*Observations de Poulkova, vol. V*» findet, benutzt worden. Für die beiden neueren Reihen sind die scheinbaren Oerter des Polarsterns aus dem *Berliner Jahrbuch* genommen.

Ausser den beiden, die Veränderlichkeit der Polhöhe betreffenden Fragen, habe ich noch in die Bedingungsgleichungen als Unbekannte eingeführt: jährliche Parallaxe des Polarsterns, Correction der angenommenen mittleren Declination, Correction der angewandten Aberrationsconstante, und für die Gyldén'schen Beobachtungen: Correction der im *Berl. Jahrb.* angewandten Präcession + Eigenbewegung. Für die Reihen von Peters und von mir würde ein kleiner Fehler in dieser Grösse nur einen verschwindenden Einfluss haben, da die erste nicht volle 3, die zweite nicht volle 2 Jahre umfassen. Die angewandte Refraction nehme ich als richtig an. Für die Nutation könnte man freilich aus diesen Beobachtungen eine neue Bestimmung bekommen, da die drei Beobachtungsperioden zusammen etwas mehr als die Hälfte der Nutationsellipse repräsentiren. Ausser dem Umstande aber, dass die Declination des Polarsterns zu einer solchen Bestimmung nicht sehr geeignet ist, würde

es mir auch bedenklich vorkommen, Beobachtungen von einem Doppelstern, die zu so weit entfernten Perioden angestellt sind, dazu anzuwenden, da man annehmen muss, dass die Bahnbewegung des Sterns in der Zwischenzeit etwas, wenn auch unbedeutend, von der geraden Linie abweicht. Wie ich aber durch meine früheren Untersuchungen gefunden habe, muss der Fehler der hier angewandten — der Peters'schen — Nutationsconstante so unbedeutend sein, dass zu einer Verbesserung derselben nur sehr zweckmässiges Material gebraucht werden kann. Auf die hier gesuchten Resultate würde auch ein kleiner Fehler dieser Art fast vollkommen ohne Einfluss sein. Die Biegung des Fernrohres habe ich auch, nach den Untersuchungen von Peters, als bekannt angenommen, nämlich:

	Lage I	Lage II
für obere Culmination	— 0″,18	+ 0″,18
» untere »	— 0,20	+ 0,20

zu den beobachteten Zenithdistanzen des Polarsterns anzubringen.

Wenn die Polhöhe durch die Formel

$$\varphi = \varphi_0 + \rho \cos[\xi + 428°9\,(T' - T)$$
$$= \varphi_0 + \rho \cos\xi \cos 428°9\,(T' - T) - \rho \sin\xi \sin 428°9\,(T' - T)$$

ausgedrückt wird, so werden also die Bedingungsgleichungen 6 — für Gyldén's Beobachtungen 7 — Unbekannte enthalten. Setzen wir dann:

	Obere Culmination.	Untere Culmination.	
a	$= + 0{,}991 \sin(\odot + 166° 4')$	$- 0{,}991 \sin(\odot + 166° 4')$	für 1842
	$= + 0{,}989 \sin(\odot + 163\ 52)$	$- 0{,}989 \sin(\odot + 163\ 52)$	» 1873
b	$= + 0{,}991 \cos(\odot + 166\ 4)$	$- 0{,}991 \cos(\odot + 166\ 4)$	» 1842
	$= + 0{,}989 \cos(\odot + 163\ 52)$	$- 0{,}989 \cos(\odot + 163\ 52)$	» 1873
c	$= + \sin 428°9\,(T - 1843)$	$+ \sin 428°9\,(T - 1843)$	für Beob. von Peters
	$= + \sin 428{,}9\,(T - 1868)$	$+ \sin 428{,}9\,(T - 1868)$	» » » Gyldén u. Nyrén
d	$= + \cos 428{,}9\,(T - 1843)$	$+ \cos 428{,}9\,(T - 1843)$	» » » Peters
	$= + \cos 428{,}9\,(T - 1868)$	$+ \cos 428{,}9\,(T - 1868)$	» » » G. u. N.
e	$= + 1$	$- 1$	
f	$= - 1$	$- 1$	
g	$= + (T - 1866)$	$- (T - 1866)$	für Beob. von Gyldén

n = beobachtete Polhöhe — 59° 46′ 18″,67

so werden die Bedingungsgleichungen von dieser Form sein:

$$ax + by + cz + du + ew + ft + gr + n = 0$$

wo *gr* für die Beobachtungen von Peters und von mir wegfällt. Die Unbekannten haben dann folgende Bedeutung:

x = + Correction der Aberrationsconstante 20″,4451.
y = + Parallaxe des Polarsterns in Declination.
z = + $\rho \sin \xi$
u = − $\rho \cos \xi$
wo ξ denjenigen Winkel bedeutet, der am Pole der Hauptträgheitsachse der Erde durch eine von diesem Pole zum Rotationspole gezogene Linie und den Pulkowaer Meridian für 1843 (für Beobachtungen von Peters) oder für 1868 (für Beobachtungen von Gyldén und von mir) gebildet wird.
w = + Correction der angenommenen mittleren Declination.
t = + Correction der Polhöhe 59° 46′ 18″,67.
r = Correction der angewandten Präcession + Eigenbewegung in Declination.

In der Schrift von Peters, «*Recherches* etc.», hat er jeder Polarsternbeobachtung ein von dem Zustande der Bilder und von der Zahl der Einstellungen abhängiges Gewicht beigelegt. Wenn die Bilder in 4 Kategorien getheilt und je nach der Güte mit α, β, γ, δ bezeichnet werden, so hat er, die Zahl der Einstellungen durch den dabei geschriebenen Coefficienten bezeichnend, folgende Gewichte dafür ermittelt:

Anzahl der Einstellungen und Beschaffenheit der Bilder	Gewicht.
4α und 4β	3,6
4γ » 4δ	2,3
3α » 3β	2,3
3γ » 3δ	1,5
2α » 2β	1,3
2γ » 2δ	1,0

Hier werde ich auch sowohl für die in der erwähnten Schrift behandelten als auch für die von ihm später ausgeführten Polarsternbeobachtungen dieselbe Gewichtsscala annehmen. Für Gyldén's und meine Beobachtungen würde sie aber nicht mehr anwendbar sein, indem man jetzt vermittelst des beweglichen Fadens im Stande ist, durch mehrfache Einstellungen auf den Stern, die Zenithdistanz von der Beschaffenheit der Bilder fast vollständig unabhängig zu machen. Von diesen Beobachtungen bekommt desshalb eine jede, aus 4 Kreisablesungen bestehende, das Gewicht 1, eine aus 3 Ablesungen, die erste und die letzte in derselben Lage, das Gewicht $^3/_4$, eine aus 2 Ablesungen das Gewicht $^1/_2$. In den folgenden Tafeln sind bei den Beobachtungen von Gyldén und von mir nur die Gewichte, die kleiner als 1 sind, ausgeschrieben. Für Peters' Beobachtungen vor 1843 April 30 nehme ich sowohl die Gewichte als die Coefficienten a und b, wie sie in seiner mehrerwähnten Schrift gegeben sind. Die Coefficienten e und f sind in den Tafeln nicht ausgeschrieben.

Beobachtungen von Peters.

					a	b	c	d	n	Gew.	n'
1842	März	11 u.	I	59°46′	18″.16	−0.39	+0.91	+0.23	+0.97	−0″.51	1.3	−0″.55
		13 o.			19.28	+0.37	−0.92	+0.26	+0.96	+0.61	3.6	+0.53
		14 o.			18.95	+0.35	−0.92	+0.28	+0.96	+0.28	3.6	+0.20
		14 u.			18.71	−0.34	+0.92	+0.29	+0.96	+0.04	3.6	0.00
		16 u.			18.45	−0.31	+0.94	+0.33	+0.94	−0.22	3.6	−0.26
		17 u.			18.25	−0.29	+0.94	+0.35	+0.94	−0.42	1.3	−0.45
		18 u.			18.70	−0.27	+0.95	+0.37	+0.93	+0.03	3.6	0.00
		19 o.			18.56	+0.26	−0.95	+0.38	+0.92	−0.11	3.6	−0.20
		19 u.			18.69	−0.26	+0.95	+0.39	+0.92	+0.02	3.6	−0.01
		21 o.			18.77	+0.23	−0.96	+0.42	+0.91	+0.10	3.6	+0.01
		21 u.			18.80	−0.22	+0.96	+0.43	+0.90	+0.13	1.0	+0.10
		22 o.			18.85	+0.21	−0.96	+0.44	+0.90	+0.18	3.6	+0.09
	April	2 o.	II		18.37	+0.03	−0.99	+0.63	+0.78	−0.30	1.0	−0.40
		2 u.			18.53	−0.03	+0.99	+0.63	+0.77	−0.14	3.6	−0.16
		3 o.			18.54	+0.02	−0.99	+0.64	+0.77	−0.13	1.0	−0.23
		3 u.			18.68	−0.01	+0.99	+0.65	+0.76	+0.01	1.3	−0.01
		4 o.			18.25	0.00	−0.99	+0.66	+0.75	−0.42	2.3	−0.52
		4 u.			18.61	+0.01	+0.99	+0.66	+0.75	−0.06	3.6	−0.08
		8 u.			18.77	+0.08	+0.99	+0.72	+0.69	+0.10	3.6	+0.08
		8/9 o.			18.72	−0.08	−0.99	+0.73	+0.68	+0.05	2.3	−0.05
		9 u.			18.60	+0.09	+0.99	+0.74	+0.68	−0.07	3.6	−0.09
		10 u.			18.62	+0.11	+0.99	+0.75	+0.66	−0.05	3.6	−0.06
		10 o.			18.81	−0.12	−0.99	+0.76	+0.65	+0.14	1.0	+0.03
		11 u.			18.29	+0.13	+0.98	+0.77	+0.64	−0.38	3.6	−0.39
		12 u.	I		18.77	+0.14	+0.98	+0.78	+0.63	+0.10	3.6	+0.09
		13 o.			18.79	−0.17	−0.98	+0.80	+0.60	+0.12	2.3	+0.01
		14 u.			18.69	+0.18	+0.97	+0.80	+0.60	+0.02	3.6	+0.01
		15 o.			18.90	−0.20	−0.97	+0.82	+0.57	+0.23	1.0	+0.12
		16 u.			18.70	+0.21	+0.97	+0.83	+0.56	+0.03	3.6	+0.02
		17 o.			18.69	−0.24	−0.96	+0.84	+0.54	+0.02	2.3	−0.09
		18 u.			18.70	+0.25	+0.96	+0.85	+0.53	+0.03	1.3	+0.02
		18 o.			19.00	−0.25	−0.96	+0.85	+0.52	+0.33	2.3	+0.22
		20 u.			18.81	+0.28	+0.95	+0.87	+0.49	+0.14	3.6	+0.13
		21 u.			18.56	+0.29	+0.95	+0.88	+0.48	−0.11	3.6	−0.12
		25 u.			18.95	+0.36	+0.92	+0.92	+0.40	+0.28	3.6	+0.28
		25 o.			18.63	−0.37	−0.92	+0.92	+0.39	−0.04	2.3	−0.16
		26 u.			18.69	+0.37	+0.92	+0.92	+0.38	+0.02	3.6	+0.02
		28 o.			18.73	−0.41	−0.90	+0.94	+0.33	+0.06	2.3	−0.06
		30 u.			18.86	+0.44	+0.89	+0.95	+0.31	+0.19	3.6	+0.18
		30 o.			18.72	−0.44	−0.89	+0.95	+0.30	+0.05	2.3	−0.06
	Mai	1 o.			18.84	−0.46	−0.88	+0.96	+0.28	+0.17	2.3	+0.06
		2 u.	II		18.47	+0.46	+0.87	+0.96	+0.27	−0.20	3.6	−0.21
		2 o.			19.31	−0.47	−0.87	+0.97	+0.26	+0.64	2.3	+0.53
		3 o.			18.83	−0.49	−0.86	+0.97	+0.24	+0.16	2.3	+0.05
		4 u.			17.93	+0.49	+0.86	+0.97	+0.23	−0.74	1.3	−0.75
		4 o.			18.92	−0.50	−0.85	+0.98	+0.21	+0.25	2.3	+0.13
		7 u.			18.99	+0.53	+0.83	+0.99	+0.17	+0.32	1.3	+0.32
		7 o.			19.39	−0.54	−0.83	+0.99	+0.16	+0.72	1.0	+0.60
		10 o.			18.52	−0.58	−0.80	+1.00	+0.10	−0.15	1.0	−0.27
		13 u.			18.67	+0.61	+0.77	+1.00	+0.05	0.00	1.3	0.00
		13 o.			19.13	−0.62	−0.77	+1.00	+0.04	+0.46	1.0	+0.34
		14 u.			18.55	+0.63	+0.76	+1.00	+0.03	−0.12	1.3	−0.12
		14 o.			18.88	−0.63	−0.76	+1.00	+0.02	+0.21	1.0	+0.09
		15 u.			18.46	+0.64	+0.75	+1.00	+0.01	−0.21	1.3	−0.21
		15 o.			18.56	−0.65	−0.75	+1.00	−0.01	−0.11	1.0	−0.23
		16 u.			18.45	+0.65	+0.74	+1.00	−0.02	−0.22	1.3	−0.22
		16 o.			19.32	−0.66	−0.74	+1.00	−0.02	+0.65	1.0	+0.53
		23 u.			18.60	+0.74	+0.66	+0.99	−0.16	−0.07	1.3	−0.06

					a	b	c	d	n	Gew.	n'
1842	Mai	23 o.	II	59°46′	18″.84	— 0.74	— 0.65	+ 0.99	— 0.17	+ 0″.17	2.3	+ 0″.04
		24 u.			18.47	+ 0.75	+ 0.65	+ 0.98	— 0.18	— 0.20	1.3	— 0.19
		24 o.			19.13	— 0.75	— 0.64	+ 0.98	— 0.19	+ 0.46	1.0	+ 0.34
		25 u.			18.99	+ 0.76	+ 0.64	+ 0.98	— 0.20	+ 0.32	1.3	+ 0.32
		26 u.			18.46	+ 0.77	+ 0.62	+ 0.98	— 0.22	— 0.21	1.3	— 0.21
		26 o.			18.66	— 0.77	— 0.62	+ 0.97	— 0.23	— 0.01	2.3	— 0.13
		27 u.	I		18.14	+ 0.78	+ 0.61	+ 0.97	— 0.24	— 0.53	1.0	— 0.53
		27 o.			18.76	— 0.79	— 0.61	+ 0.97	— 0.25	+ 0.09	2.3	— 0.03
		28 u.			18.34	+ 0.79	+ 0.60	+ 0.97	— 0.26	— 0.33	2.3	— 0.33
		28 o.			18.56	— 0.80	— 0.59	+ 0.96	— 0.27	— 0.11	1.3	— 0.23
		29 o.			18.89	— 0.81	— 0.58	+ 0.96	— 0.29	+ 0.22	1.0	+ 0.10
		30 u.			18.98	+ 0.81	+ 0.57	+ 0.95	— 0.30	+ 0.31	2.3	+ 0.31
		30 o.			19.01	— 0.81	— 0.57	+ 0.95	— 0.31	+ 0.34	1.3	+ 0.22
		31 u.			18.26	+ 0.82	+ 0.56	+ 0.95	— 0.32	— 0.41	2.3	— 0.41
	Juni	3 u.			18.55	+ 0.84	+ 0.52	+ 0.93	— 0.38	— 0.12	1.3	— 0.12
		3 o.			19.20	— 0.85	— 0.51	+ 0.92	— 0.38	+ 0.53	1.3	+ 0.41
		4 u.			18.53	+ 0.85	+ 0.50	+ 0.92	— 0.39	— 0.14	2.3	— 0.14
		4 o.			18.87	— 0.85	— 0.50	+ 0.92	— 0.40	+ 0.20	2.3	+ 0.08
		5 u.			18.52	+ 0.86	+ 0.49	+ 0.91	— 0.41	— 0.15	2.3	— 0.15
		5 o.			18.58	— 0.86	— 0.48	+ 0.91	— 0.42	— 0.09	3.6	— 0.21
		6 u.			18.49	+ 0.87	+ 0.48	+ 0.90	— 0.43	— 0.18	3.6	— 0.18
		6 o.			18.60	— 0.87	— 0.47	+ 0.90	— 0.44	— 0.07	2.3	— 0.19
		7 u.			18.50	+ 0.87	+ 0.46	+ 0.89	— 0.45	— 0.17	3.6	— 0.17
		7 o.			19.07	— 0.88	— 0.45	+ 0.89	— 0.46	+ 0.40	3.6	+ 0.28
		8 u.			18.37	+ 0.88	+ 0.45	+ 0.89	— 0.46	— 0.30	3.6	— 0.30
		8 o.			18.79	— 0.88	— 0.44	+ 0.88	— 0.47	+ 0.12	2.6	0.00
		10 u.			18.67	+ 0.90	+ 0.42	+ 0.87	— 0.50	0.00	2.3	+ 0.01
		10 o.			18.54	— 0.90	— 0.41	+ 0.86	— 0.51	— 0.13	3.6	— 0.26
		11 o.			18.86	— 0.91	— 0.39	+ 0.85	— 0.52	+ 0.19	2.3	+ 0.07
		12 o.			18.76	— 0.91	— 0.38	+ 0.84	— 0.54	+ 0.09	3.6	— 0.03
		13 o.			18.60	— 0.92	— 0.36	+ 0.83	— 0.56	— 0.07	1.0	— 0.19
		14 u.	II		18.79	+ 0.92	+ 0.35	+ 0.82	— 0.57	+ 0.12	3.6	+ 0.12
		18 u.			18.44	+ 0.95	+ 0.29	+ 0.77	— 0.63	— 0.23	4.9	— 0.23
		18 o.			18.80	— 0.95	— 0.28	+ 0.77	— 0.64	+ 0.13	3.6	+ 0.01
		19 u.			18.68	+ 0.95	+ 0.27	+ 0.76	— 0.65	+ 0.01	1.3	+ 0.01
		20 u.			18.27	+ 0.96	+ 0.26	+ 0.75	— 0.66	— 0.40	3.6	— 0.40
		20 o.			18.72	— 0.96	— 0.25	+ 0.74	— 0.67	+ 0.05	3.6	— 0.07
		21 u.			18.32	+ 0.96	+ 0.24	+ 0.73	— 0.68	— 0.35	3.6	— 0.35
		22 u.			18.16	+ 0.96	+ 0.22	+ 0.72	— 0.70	— 0.51	2.3	— 0.51
		22 o.			18.88	— 0.96	— 0.22	+ 0.71	— 0.70	+ 0.21	3.6	+ 0.09
		23 u.			18.56	+ 0.97	+ 0.21	+ 0.71	— 0.71	— 0.11	3.6	— 0.11
		23 o.			18.62	— 0.97	— 0.20	+ 0.70	— 0.72	— 0.05	2.3	— 0.17
		24 u.			18.59	+ 0.97	+ 0.19	+ 0.68	— 0.73	— 0.08	1.3	— 0.08
		24 o.			18.63	— 0.97	— 0.18	+ 0.68	— 0.74	— 0.04	3.6	— 0.16
		25 o.			19.19	— 0.97	— 0.17	+ 0.66	— 0.75	+ 0.52	1.0	+ 0.40
		28 u.			18.57	+ 0.98	+ 0.13	+ 0.62	— 0.78	— 0.10	1.3	— 0.11
	Juli	4 o.			18.96	— 0.99	— 0.02	+ 0.52	— 0.85	+ 0.29	1.5	+ 0.18
		5 u.			18.53	+ 0.99	+ 0.02	+ 0.51	— 0.86	— 0.14	3.6	— 0.15
		5 o.			19.00	— 0.99	— 0.01	+ 0.50	— 0.87	+ 0.33	3.6	+ 0.22
		6 u.			18.59	+ 0.99	0.00	+ 0.49	— 0.87	— 0.08	3.6	— 0.09
		6 o.			18.58	— 0.99	+ 0.01	+ 0.48	— 0.88	— 0.09	3.6	— 0.20
		7 u.			18.76	+ 0.99	— 0.02	+ 0.47	— 0.88	+ 0.09	2.3	+ 0.08
		7 o.			18.56	— 0.99	+ 0.02	+ 0.46	— 0.89	— 0.11	1.3	— 0.22
		8 u.			18.66	+ 0.99	— 0.03	+ 0.45	— 0.89	— 0.01	3.6	— 0.02
		9 o.			18.65	— 0.99	+ 0.06	+ 0.43	— 0.90	— 0.02	3.6	— 0.13
		13 u.	I		18.64	+ 0.98	— 0.11	+ 0.36	— 0.93	— 0.03	3.6	— 0.04
		16 u.			18.89	+ 0.98	— 0.17	+ 0.30	— 0.95	+ 0.22	1.3	+ 0.20
		18 u.			18.50	+ 0.97	— 0.19	+ 0.26	— 0.96	— 0.17	4.9	— 0.19
		18 o.			18.36	— 0.97	+ 0.20	+ 0.25	— 0.97	— 0.31	3.6	— 0.41
		19 u.			18.81	+ 0.97	— 0.21	+ 0.24	— 0.97	+ 0.14	1.0	+ 0.12

					a	b	c	d	n	Gew.	n'
1842	Juli	19 o. I	59°46′	18″.87	— 0.96	+ 0.22	+ 0.23	— 0.97	+ 0″.20	3.6	+ 0″.10
		20 o.		18.63	— 0.96	+ 0.23	+ 0.21	— 0.98	— 0.04	3.6	— 0.14
		21 u.		18.47	+ 0.96	— 0.24	+ 0.20	— 0.98	— 0.20	3.6	— 0.22
		21 o.		18.86	— 0.96	+ 0.25	+ 0.20	— 0.98	+ 0.19	2.0	+ 0.09
		24 o.		18.49	— 0.94	+ 0.30	+ 0.13	— 0.99	— 0.18	3.6	— 0.28
		25 o.		19.16	— 0.94	+ 0.31	+ 0.11	— 0.99	+ 0.49	1.3	+ 0.39
		27 o.		18.54	— 0.93	+ 0.34	+ 0.07	— 1.00	— 0.13	3.6	— 0.23
	Aug.	1 u.		18.62	+ 0.90	— 0.41	— 0.02	— 1.00	— 0.05	2.3	— 0.08
		1 o.		18.66	— 0.90	+ 0.42	— 0.03	— 1.00	— 0.01	2.3	— 0.10
		2 u.		18.58	+ 0.89	— 0.43	— 0.04	— 1.00	— 0.09	3.6	— 0.13
		3 u.		18.83	+ 0.89	— 0.44	— 0.06	— 1.00	+ 0.16	1.3	+ 0.12
		3 o.		18.60	— 0.88	+ 0.45	— 0.07	— 1.00	— 0.07	3.6	— 0.15
		5 o.		18.84	— 0.87	+ 0.48	— 0.11	— 0.99	+ 0.17	3.6	+ 0.09
		6 u.		18.97	+ 0.87	— 0.49	— 0.12	— 0.99	+ 0.30	3.6	+ 0.26
		6 o.		18.09	— 0.86	+ 0.49	— 0.13	— 0.99	— 0.58	1.3	— 0.66
		7 u.		18.68	+ 0.86	— 0.50	— 0.14	— 0.99	+ 0.01	3.6	— 0.03
		7 o.		18.85	— 0.85	+ 0.51	— 0.15	— 0.99	+ 0.18	3.6	+ 0.10
		8 u.		18.85	+ 0.85	— 0.52	— 0.16	— 0.99	+ 0.18	3.6	+ 0.14
		8 o.		18.62	— 0.84	+ 0.52	— 0.17	— 0.99	— 0.05	3.6	— 0.13
		9 u.		18.66	+ 0.84	— 0.53	— 0.18	— 0.98	— 0.01	3.6	— 0.05
		9 o.		18.84	— 0.83	+ 0.54	— 0.19	— 0.98	+ 0.17	3.6	+ 0.09
		10 u. II		18.64	+ 0.83	— 0.54	— 0.20	— 0.98	— 0.03	3.6	— 0.07
		10 o.		18.76	— 0.82	+ 0.55	— 0.21	— 0.98	+ 0.09	3.6	+ 0.01
		11 u.		18.76	+ 0.82	— 0.56	— 0.22	— 0.98	+ 0.09	3.6	+ 0.05
		11 o.		18.84	— 0.81	+ 0.57	— 0.23	— 0.97	+ 0.17	3.6	+ 0.09
		12 u.		18.53	+ 0.81	— 0.57	— 0.24	— 0.97	— 0.14	3.6	— 0.18
		12 o.		18.53	— 0.80	+ 0.58	— 0.25	— 0.97	— 0.14	3.6	— 0.22
		13 u.		18.68	+ 0.80	— 0.59	— 0.26	— 0.97	+ 0.01	3.6	— 0.03
		13 o.		18.56	— 0.79	+ 0.59	— 0.27	— 0.96	— 0.11	3.6	— 0.19
		14 u.		18.77	+ 0.79	— 0.60	— 0.28	— 0.96	+ 0.10	2.3	+ 0.06
		15 u.		18.99	+ 0.78	— 0.61	— 0.30	— 0.95	+ 0.32	1.5	+ 0.28
		16 u.		18.80	+ 0.77	— 0.63	— 0.32	— 0.95	+ 0.13	3.6	+ 0.09
		17 u		18.63	+ 0.76	— 0.64	— 0.34	— 0.94	— 0.04	3.6	— 0.08
		18 u		18.72	+ 0.75	— 0.65	— 0.36	— 0.93	+ 0.05	1.0	0.00
		18 o.		18.34	— 0.74	+ 0.66	— 0.37	— 0.93	— 0.33	2.3	— 0.40
		19 o. I		18.33	— 0.73	+ 0.67	— 0.39	— 0.92	— 0.34	3.6	— 0.41
		20 u.		18.83	+ 0.72	— 0.67	— 0.40	— 0.92	+ 0.16	3.6	+ 0.11
		20 o.		18.56	— 0.72	+ 0.68	— 0.41	— 0.92	— 0.11	3.6	— 0.18
		21 u.		18.78	+ 0.71	— 0.69	— 0.42	— 0.91	+ 0.11	3.3	+ 0.06
		21 o.		19.02	— 0.70	+ 0.69	— 0.42	— 0.91	+ 0.35	3.6	+ 0.28
		22 u.		18.47	+ 0.70	— 0.70	— 0.43	— 0.90	— 0.20	3.6	— 0.25
		22 o.		18.47	— 0.69	+ 0.70	— 0.44	— 0.90	— 0.20	2.3	— 0.26
		23 u.		19.13	+ 0.69	— 0.71	— 0.45	— 0.89	+ 0.46	1.3	+ 0.40
	Sept.	2 u.		18.60	+ 0.56	— 0.81	— 0.62	— 0.78	— 0.07	1.0	— 0.13
		5 u. II		19.10	+ 0.52	— 0.84	— 0.67	— 0.74	+ 0.43	1.0	+ 0.37
		11 u.		18.69	+ 0.45	— 0.88	— 0.76	— 0.66	+ 0.02	3.6	— 0.06
		12 o.		18.25	— 0.41	+ 0.90	— 0.77	— 0.63	— 0.42	2.3	— 0.46
		13 u.		18.88	+ 0.40	— 0.90	— 0.78	— 0.62	+ 0.21	3.6	+ 0.13
		13 o.		18.88	— 0.40	+ 0.90	— 0.79	— 0.62	+ 0.21	3.6	+ 0.17
		14 u.		18.91	+ 0.39	— 0.91	— 0.79	— 0.61	+ 0.24	1.0	+ 0.16
		16 u.		19.07	+ 0.36	— 0.92	— 0.82	— 0.58	+ 0.40	3.6	+ 0.32
		17 u.		18.77	+ 0.34	— 0.93	— 0.83	— 0.56	+ 0.10	2.3	+ 0.02
		18 o.		19.13	— 0.31	+ 0.93	— 0.84	— 0.53	+ 0.46	2.3	+ 0.42
		19 u.		19.24	+ 0.31	— 0.94	— 0.85	— 0.52	+ 0.57	1.3	+ 0.49
		19 o.		18.77	— 0.30	+ 0.94	— 0.86	— 0.52	+ 0.10	3.6	+ 0.06
		20 u.		18.75	+ 0.29	— 0.94	— 0.86	— 0.51	+ 0.08	2.3	— 0.01
		20 o.		18.60	— 0.28	+ 0.94	— 0.87	— 0.50	— 0.07	3.6	— 0.10
		21 u. I		18.65	+ 0.27	— 0.95	— 0.87	— 0.49	— 0.02	2.3	— 0.11
		21 o.		19.10	— 0.26	+ 0.95	— 0.88	— 0.48	+ 0.43	1.3	+ 0.40
		22 u.		19.04	+ 0.26	— 0.95	— 0.88	— 0.47	+ 0.37	2.3	+ 0.28

*

				a	b	c	d	n	Gew.	n'
1842	Sept.	22 o. I	59°46′ 18″.77	−0.25	+0.95	−0.89	−0.46	+0″.10	2.3	+0″.07
		27 u.	18.71	+0.17	−0.97	−0.93	−0.38	+0.04	4.0	−0.05
		28 u.	18.62	+0.16	−0.97	−0.93	−0.36	−0.05	1.0	−0.14
		29 u.	18.60	+0.14	−0.98	−0.94	−0.34	−0.07	3.3	−0.16
		30 o.	18.72	−0.12	+0.98	−0.95	−0.31	+0.05	3.6	+0.02
	Oct.	2 u.	18.56	+0.09	−0.98	−0.96	−0.28	−0.11	3.6	−0.21
		6 u.	19.01	+0.03	−0.99	−0.98	−0.20	+0.34	1.5	+0.24
		6 o.	18.54	−0.02	+0.99	−0.98	−0.19	−0.13	2.3	−0.15
		8 u.	19.05	−0.01	−0.99	−0.99	−0.14	+0.38	1.3	+0.28
		10 o. II	18.91	+0.05	+0.99	−0.99	−0.11	+0.24	3.6	+0.22
		10 u.	18.72	−0.06	−0.98	−1.00	−0.10	+0.05	2.3	−0.05
		11 o.	18.91	+0.07	+0.98	−1.00	−0.09	+0.24	3.6	+0.22
		11 u.	18.96	−0.07	−0.98	−1.00	−0.08	+0.29	2.3	+0.19
		12 o.	19.02	+0.08	+0.98	−1.00	−0.07	+0.35	3.6	+0.33
		12 u.	18.52	−0.09	−0.98	−1.00	−0.06	−0.15	2.3	−0.25
		13 o.	18.82	+0.10	+0.98	−1.00	−0.05	+0.15	3.6	+0.14
		13 u.	19.03	−0.11	−0.98	−1.00	−0.04	+0.36	2.3	+0.25
		16 o.	18.88	+0.15	+0.98	−1.00	+0.01	+0.21	3.6	+0.20
		16 u.	18.60	−0.16	−0.98	−1.00	+0.02	−0.07	3.6	−0.18
		17 o.	18.65	+0.17	+0.97	−1.00	+0.03	−0.02	3.6	−0.03
		18 u.	18.91	−0.19	−0.97	−1.00	+0.06	+0.24	3.6	+0.13
		19 o.	18.81	+0.20	+0.97	−1.00	+0.07	+0.14	3.6	+0.13
		21 o. I	18.68	+0.24	+0.96	−0.99	+0.11	+0.01	3.6	0.00
		21 u.	19.29	−0.24	−0.96	−0.99	+0.12	+0.62	2.3	+0.51
		22 o.	18.91	+0.25	+0.95	−0.99	+0.13	+0.24	1.3	+0.23
		22 u.	18.88	−0.26	−0.95	−0.99	+0.14	+0.21	2.3	+0.10
		23 o.	18.63	+0.27	+0.95	−0.99	+0.15	−0.04	3.6	−0.05
		27 o.	18.76	+0.34	+0.93	−0.97	+0.23	+0.09	3.6	+0.09
	Nov.	17 u.	18.73	−0.65	−0.74	−0.78	+0.62	+0.06	3.6	−0.06
		19 o.	18.56	+0.67	+0.72	−0.76	+0.65	−0.11	3.6	−0.11
		24 u.	19.39	−0.74	−0.66	−0.68	+0.73	+0.72	1.0	+0.60
	Dec.	1 o.	18.60	+0.81	+0.57	−0.58	+0.81	−0.07	1.5	−0.07
		7 u.	18.52	−0.87	−0.47	−0.47	+0.88	−0.15	2.3	−0.27
		17 o. II	18.73	+0.93	+0.31	−0.29	+0.96	+0.06	3.6	+0.06
		19 o.	18.76	+0.94	+0.28	−0.25	+0.97	+0.09	3.6	+0.09
		19 u.	18.03	−0.95	−0.27	−0.24	+0.97	−0.64	1.0	−0.76
		28 o.	18.55	+0.98	+0.13	−0.07	+1.00	−0.12	3.6	−0.13
1843	Jan.	2 u.	18.75	−0.99	−0.03	+0.04	+1.00	+0.08	2.3	−0.03
		3 u.	18.60	−0.99	−0.01	+0.06	+1.00	−0.07	3.6	−0.18
		8 u.	18.85	−0.99	+0.07	+0.17	+0.99	+0.18	2.3	+0.07
		19 u.	18.54	−0.96	+0.26	+0.38	+0.92	−0.13	3.6	−0.23
		31 o.	18.42	+0.88	−0.45	+0.59	+0.81	−0.25	3.6	−0.33
		31 u.	18.90	−0.87	+0.46	+0.60	+0.80	+0.23	3.6	+0.15
	Febr.	3 u.	18.74	−0.85	+0.50	+0.64	+0.77	+0.07	3.6	−0.01
		10 u.	18.77	−0.78	+0.60	+0.75	+0.67	+0.10	3.6	+0.02
		16 o.	18.63	+0.72	−0.68	+0.82	+0.58	−0.04	3.6	−0.08
		19 o.	18.65	+0.68	−0.71	+0.85	+0.53	−0.02	3.6	−0.08
		21 o.	18.55	+0.66	−0.74	+0.87	+0.49	−0.12	2.3	−0.18
		21 u.	18.57	−0.65	+0.74	+0.88	+0.49	−0.10	3.6	−0.16
		23 u.	18.60	−0.63	+0.76	+0.89	+0.45	−0.07	3.6	−0.13
	März	4 u. I	18.43	−0.50	+0.85	+0.96	+0.28	−0.24	3.6	−0.30
		7 u.	18.76	−0.46	+0.88	+0.98	+0.22	+0.09	3.6	+0.05
		8 o.	18.84	+0.45	−0.88	+0.98	+0.21	+0.17	3.6	+0.09
		9 o.	18.38	+0.43	−0.89	+0.98	+0.19	−0.29	2.3	−0.37
		16 o.	18.44	+0.32	−0.93	+1.00	+0.05	−0.23	3.6	−0.31
		16 u.	18.74	−0.31	+0.94	+1.00	+0.04	+0.07	2.3	+0.03
		17 o.	18.55	+0.30	−0.94	+1.00	+0.01	−0.12	3.6	−0.20
		17 u.	18.62	−0.29	+0.94	+1.00	+0.01	−0.05	3.6	−0.08
		18 o.	18.91	+0.28	−0.94	+1.00	−0.01	+0.24	3.6	+0.15
		18 u.	18.74	−0.28	+0.95	+1.00	−0.02	+0.07	3.6	+0.04

				a	*b*	*c*	*d*	*n*	Gew.	*n'*
1843	März 19 u. I	59°46′	18″.86	— 0.26	+ 0.95	+ 1.00	— 0.04	+ 0″.19	3.6	+ 0″.16
	20 u.		18.55	— 0.24	+ 0.96	+ 1.00	— 0.06	— 0.12	2.3	— 0.15
	21 o.		18.64	+ 0.23	— 0.96	+ 1.00	— 0.07	— 0.03	3.6	— 0.12
	23 u.		18.74	— 0.19	+ 0.97	+ 0.99	— 0.12	+ 0.07	3.6	+ 0.04
	24 o.		18.53	+ 0.19	— 0.97	+ 0.99	— 0.13	— 0.14	3.6	— 0.23
	24 u.		18.43	— 0.18	+ 0.97	+ 0.99	— 0.14	— 0.24	3.6	— 0.27
	25 o.		18.68	+ 0.17	— 0.97	+ 0.99	— 0.15	+ 0.01	2.3	— 0.08
	25 u.		18.59	— 0.16	+ 0.97	+ 0.99	— 0.16	— 0.08	3.6	— 0.11
	26 o.		18.52	+ 0.15	— 0.98	+ 0.99	— 0.17	— 0.15	3.6	— 0.24
	28 u. II		18.61	— 0.12	+ 0.98	+ 0.98	— 0.22	— 0.06	1.0	— 0.09
	30 u.		19.09	— 0.08	+ 0.99	+ 0.97	— 0.25	+ 0.42	1.0	+ 0.40
	31 o.		18.54	+ 0.07	— 0.99	+ 0.96	— 0.26	— 0.13	2.3	— 0.23
	April 2 o.		18.57	+ 0.04	— 0.99	+ 0.95	— 0.30	— 0.10	1.5	— 0.20
	3 u.		18.59	— 0.01	+ 0.99	+ 0.94	— 0.33	— 0.08	3.6	— 0.10
	4 o.		18.54	+ 0.01	— 0.99	+ 0.94	— 0.34	— 0.13	1.3	— 0.23
	4 u.		18.41	0.00	+ 0.99	+ 0.94	— 0.35	— 0.26	3.6	— 0.28
	4/5 o.		18.96	— 0.01	— 0.99	+ 0.93	— 0.36	+ 0.29	2.3	+ 0.19
	5 u.		18.48	+ 0.02	+ 0.99	+ 0.93	— 0.37	— 0.19	3.6	— 0.21
	11 u.		18.79	+ 0.12	+ 0.98	+ 0.88	— 0.48	+ 0.12	2.3	+ 0.11
	13 o. I		19.19	— 0.16	— 0.98	+ 0.85	— 0.52	+ 0.52	2.3	+ 0.41
	14 u.		18.78	+ 0.17	+ 0.98	+ 0.85	— 0.53	+ 0.11	3.6	+ 0.10
	14 o.		18.96	— 0.18	— 0.97	+ 0.84	— 0.54	+ 0.29	3.6	+ 0.18
	16 u.		18.62	+ 0.21	+ 0.97	+ 0.83	— 0.56	— 0.05	3.6	— 0.06
	17 o.		18.39	— 0.23	— 0.96	+ 0.81	— 0.59	— 0.28	2.3	— 0.39
	19 o.		18.57	— 0.27	— 0.96	+ 0.78	— 0.62	— 0.10	2.3	— 0.21
	20 u.		18.52	+ 0.27	+ 0.95	+ 0.78	— 0.63	— 0.15	3.6	— 0.16
	20 o.		18.62	— 0.28	— 0.95	+ 0.77	— 0.64	— 0.05	2.3	— 0.16
	21 u.		18.41	+ 0.29	+ 0.95	+ 0.76	— 0.65	— 0.26	3.6	— 0.27
	22 u.		18.50	+ 0.31	+ 0.94	+ 0.75	— 0.66	— 0.17	3.6	— 0.17
	22 o.		18.52	— 0.31	— 0.94	+ 0.74	— 0.67	— 0.15	2.3	— 0.27
	24 u.		18.37	+ 0.34	+ 0.93	+ 0.72	— 0.69	— 0.30	3.6	— 0.30
	24 o.		18.47	— 0.35	— 0.93	+ 0.72	— 0.70	— 0.20	3.6	— 0.32
	25 u.		18.81	+ 0.35	+ 0.93	+ 0.71	— 0.70	+ 0.14	3.6	+ 0.14
	25 o.		18.83	— 0.36	— 0.92	+ 0.70	— 0.71	+ 0.16	2.3	+ 0.04
	26 u.		18.84	+ 0.37	+ 0.92	+ 0.69	— 0.72	+ 0.17	3.6	+ 0.17
	26 o.		19.11	— 0.38	— 0.92	+ 0.68	— 0.73	+ 0.44	2.3	+ 0.32
	27 u.		18.84	+ 0.39	+ 0.91	+ 0.68	— 0.74	+ 0.17	3.6	+ 0.17
	27 o.		18.65	— 0.39	— 0.91	+ 0.67	— 0.74	— 0.02	2.3	— 0.14
	28 u.		18.45	+ 0.40	+ 0.91	+ 0.66	— 0.75	— 0.22	3.6	— 0.22
	28 o. II		18.72	— 0.41	— 0.90	+ 0.66	— 0.76	+ 0.05	2.3	— 0.07
	29 o.		18.89	— 0.43	— 0.90	+ 0.64	— 0.77	+ 0.22	2.3	+ 0.10
	30 u.		18.35	+ 0.43	+ 0.89	+ 0.63	— 0.77	— 0.32	2.3	— 0.32
	Sept. 10 o.		18.86	— 0.44	+ 0.89	— 0.89	+ 0.45	+ 0.19	1.3	+ 0.14
	11 u.		18.65	+ 0.44	— 0.89	— 0.89	+ 0.46	— 0.02	3.6	— 0.09
	12 u.		18.98	+ 0.42	— 0.90	— 0.88	+ 0.48	+ 0.31	3.6	+ 0.23
	12 o.		18.77	— 0.41	+ 0.90	— 0.87	+ 0.49	+ 0.10	3.6	+ 0.06
	13 u.		18.97	+ 0.41	— 0.90	— 0.87	+ 0.50	+ 0.30	3.6	+ 0.22
	13 o.		18.82	— 0.40	+ 0.91	— 0.86	+ 0.51	+ 0.15	3.6	+ 0.11
	14 u.		18.82	+ 0.39	— 0.91	— 0.86	+ 0.52	+ 0.15	3.6	+ 0.07
	14 o.		18.86	— 0.38	+ 0.91	— 0.85	+ 0.53	+ 0.19	3.6	+ 0.15
	15 u.		18.75	+ 0.37	— 0.92	— 0.85	+ 0.53	+ 0.08	3.6	0.00
	17 u.		18.97	+ 0.34	— 0.93	— 0.82	+ 0.57	+ 0.30	3.6	+ 0.22
	19 u.		18.92	+ 0.31	— 0.94	— 0.80	+ 0.60	+ 0.25	2.3	+ 0.17
	19 o.		18.63	— 0.30	+ 0.94	— 0.79	+ 0.61	— 0.04	3.6	— 0.08
	20 o.		19.24	— 0.29	+ 0.95	— 0.78	+ 0.63	+ 0.57	3.6	+ 0.54
	21 u I		18.93	+ 0.28	— 0.95	— 0.77	+ 0.63	+ 0.26	2.3	+ 0.17
	22 u.		19.03	+ 0.26	— 0.96	— 0.76	+ 0.65	+ 0.36	3.6	+ 0.27
	22 o.		18.85	— 0.25	+ 0.96	— 0.75	+ 0.66	+ 0.18	3.6	+ 0.15
	23 u.		18.75	+ 0.24	— 0.96	— 0.75	+ 0.67	+ 0.08	3.6	— 0.01
	23 o.		18.67	— 0.24	+ 0.96	— 0.74	+ 0.67	0.00	3.6	— 0.03

				a	b	c	d	n	Gew.	n'
1843	Sept.	26 o. I	59°46′ 19″.04	— 0.19	+ 0.97	— 0.70	+ 0.72	+ 0″.37	3.6	+ 0″.34
		27 u.	18.98	+ 0.18	— 0.97	— 0.69	+ 0.72	+ 0.31	1.0	+ 0.22
		27 o.	18.76	— 0.17	+ 0.98	— 0.68	+ 0.73	+ 0.09	3.6	+ 0.06
		28 o.	18.77	— 0.15	+ 0.98	— 0.67	+ 0.74	+ 0.10	3.6	+ 0.07
		29 u.	18.85	+ 0.14	— 0.98	— 0.66	+ 0.75	+ 0.18	3.6	+ 0.09
		30 u.	18.39	+ 0.13	— 0.98	— 0.65	+ 0.76	— 0.28	2.3	— 0.37
	Oct.	2 u.	18.76	+ 0.09	— 0.99	— 0.61	+ 0.79	+ 0.09	2.3	— 0.01
		3 u.	18.99	+ 0.08	— 0.99	— 0.60	+ 0.80	+ 0.32	1.3	+ 0.22
		3 o.	18.70	— 0.07	+ 0.99	— 0.59	+ 0.81	+ 0.03	3.6	+ 0.01
		4 u.	19.04	+ 0.06	— 0.99	— 0.58	+ 0.82	+ 0.37	2.3	+ 0.27
		6 o.	19.06	— 0.02	+ 0.99	— 0.54	+ 0.84	+ 0.39	3.6	+ 0.37
		7 u.	19.10	+ 0.01	— 0.99	— 0.53	+ 0.85	+ 0.43	2.3	+ 0.33
		11 u.	18.71	— 0.08	— 0.99	— 0.44	+ 0.90	+ 0.04	2.3	— 0.06
		14 o.	18.78	+ 0.12	+ 0.98	— 0.39	+ 0.92	+ 0.11	3.6	+ 0.10
		18 o. II	18.54	+ 0.19	+ 0.97	— 0.32	+ 0.95	— 0.13	3.6	— 0.14
		20 u.	18.80	— 0.23	— 0.96	— 0.27	+ 0.96	+ 0.13	2.3	+ 0.02
		24 o.	18.31	+ 0.29	+ 0.95	— 0.20	+ 0.98	— 0.36	1.3	— 0.37
		26 o.	18.72	+ 0.32	+ 0.94	— 0.16	+ 0.99	+ 0.05	3.6	+ 0.04
		30 u.	19.01	— 0.40	— 0.91	— 0.09	+ 1.00	+ 0.34	3.6	+ 0.22
		31 u.	19.05	— 0.41	— 0.90	— 0.07	+ 1.00	+ 0.38	2.3	+ 0.26
	Nov.	2 o.	18.79	+ 0.43	+ 0.89	— 0.01	+ 1.00	+ 0.12	3.6	+ 0.11
		3 o.	18.68	+ 0.45	+ 0.88	+ 0.01	+ 1.00	+ 0.01	3.6	0.00
		17 u.	19.14	— 0.64	— 0.75	+ 0.30	+ 0.95	+ 0.47	3.6	+ 0.35
		18 o.	19.08	+ 0.66	+ 0.74	+ 0.31	+ 0.95	+ 0.41	3.6	+ 0.41
	Dec.	16 o.	18.59	+ 0.93	+ 0.34	+ 0.78	+ 0.63	— 0.08	2.3	— 0.08
		18 o.	18.37	+ 0.94	+ 0.31	+ 0.80	+ 0.60	— 0.30	2.3	— 0.30
		19 u.	18.65	— 0.95	— 0.28	+ 0.82	+ 0.57	— 0.02	2.3	— 0.14
		20 u.	18.69	— 0.96	— 0.26	+ 0.83	+ 0.56	+ 0.02	2.3	— 0.10
		21 o.	18.11	+ 0.96	+ 0.25	+ 0.84	+ 0.55	— 0.56	2.3	— 0.56
		21 u.	18.26	— 0.96	— 0.24	+ 0.84	+ 0.54	— 0.41	3.6	— 0.53
		29 o.	18.15	+ 0.98	+ 0.11	+ 0.91	+ 0.41	— 0.52	3.6	— 0.53
1844	März	21 o. I	18.63	+ 0.23	— 0.96	+ 0.29	— 0.96	— 0.04	2.3	— 0.13
		22 o.	19.14	+ 0.21	— 0.97	+ 0.27	— 0.96	+ 0.47	2.3	+ 0.38
		22 u.	18.78	— 0.20	+ 0.97	+ 0.26	— 0.97	+ 0.11	3.6	+ 0.08
		25 o. II	18.71	+ 0.16	— 0.98	+ 0.21	— 0.98	+ 0.04	3.6	— 0.05
	April	3 o.	18.88	0.00	— 0.99	+ 0.03	— 1.00	+ 0.21	1.5	+ 0.11
		3 u.	18.45	0.00	+ 0.99	+ 0.02	— 1.00	— 0.22	3.6	— 0.24
		3/4 o.	18.80	— 0.01	— 0.99	+ 0.01	— 1.00	+ 0.13	2.3	+ 0.03
		5 u.	18.61	+ 0.03	+ 0.99	— 0.01	— 1.00	— 0.06	1.0	— 0.08
		5 o.	18.88	— 0.04	— 0.99	— 0.02	— 1.00	+ 0.21	3.6	+ 0.11
		7/8 o.	18.64	— 0.08	— 0.99	— 0.07	— 1.00	— 0.03	2.3	— 0.13
		8 o.	19.09	— 0.10	— 0.99	— 0.09	— 1.00	+ 0.42	3.6	+ 0.31
		9 u.	18.45	+ 0.11	+ 0.98	— 0.10	— 1.00	— 0.22	3.6	— 0.23
		9 o.	18.71	— 0.11	— 0.98	— 0.11	— 0.99	+ 0.04	2.3	— 0.07
		10 u.	18.68	+ 0.12	+ 0.98	— 0.12	— 0.99	+ 0.01	3.6	0.00
		13 o.	18.57	— 0.18	— 0.97	— 0.19	— 0.98	— 0.10	3.6	— 0.21
		15 u. I	18.44	+ 0.21	+ 0.97	— 0.23	— 0.97	— 0.23	3.6	— 0.24
		15 o.	18.73	— 0.21	— 0.97	— 0.24	— 0.97	+ 0.06	3.6	— 0.05
		16 o.	19.01	— 0.23	— 0.96	— 0.25	— 0.97	+ 0.34	2.3	+ 0.23
		20 u.	18.61	+ 0.29	+ 0.95	— 0.32	— 0.95	— 0.06	2.3	— 0.07
		20 o.	18.67	— 0.30	— 0.94	— 0.33	— 0.94	0.00	3.6	— 0.12
		21 o.	18.52	— 0.31	— 0.94	— 0.35	— 0.94	— 0.15	2.3	— 0.27
		22 u.	18.83	+ 0.32	+ 0.94	— 0.36	— 0.93	+ 0.16	3.6	+ 0.16
		22 o.	18.61	— 0.33	— 0.93	— 0.37	— 0.93	— 0.06	2.3	— 0.18
	Mai	1 o.	18.79	— 0.47	— 0.87	— 0.53	— 0.85	+ 0.12	1.0	+ 0.01
		2 u.	18.45	+ 0.47	+ 0.87	— 0.54	— 0.84	— 0.22	3.6	— 0.23
		2 o.	18.76	— 0.48	— 0.87	— 0.55	— 0.83	+ 0.09	2.3	— 0.02
		3 u.	18.57	+ 0.49	+ 0.86	— 0.56	— 0.83	— 0.10	3.6	— 0.11
		3 o.	18.52	— 0.49	— 0.86	— 0.57	— 0.82	— 0.15	2.3	— 0.26
		4 u.	18.33	+ 0.50	+ 0.86	— 0.57	— 0.82	— 0.34	3.6	— 0.34

					a	*b*	*c*	*d*	*n*	Gew.	*n'*
1844	Mai	4 o.	I	59°46′	18″.49	— 0.51	— 0.85	— 0.58	— 0.81	— 0″.18	2.3	— 0″.30
		5 o.			18.63	— 0.52	— 0.84	— 0.60	— 0.80	— 0.04	2.3	— 0.16
		6 o.			18.35	— 0.54	— 0.83	— 0.62	— 0.79	— 0.32	2.3	— 0.44
	Oct.	5 u.	II		18.77	+ 0.03	— 0.99	+ 0.58	+ 0.81	+ 0.10	3.6	0.00
		10 u.	I		18.97	— 0.07	— 0.99	+ 0.68	+ 0.74	+ 0.30	1.3	+ 0.20
		11 o.			18.61	+ 0.08	+ 0.99	+ 0.68	+ 0.73	— 0.06	2.3	— 0.08
		11 u.			18.49	— 0.09	— 0.99	+ 0.69	+ 0.72	— 0.18	1.5	— 0.28
		20 u.			18.85	— 0.24	— 0.96	+ 0.81	+ 0.58	+ 0.18	3.6	+ 0.07
		25 u.			18.83	— 0.32	— 0.94	+ 0.87	+ 0.50	+ 0.16	3.6	+ 0.04
		28 o.			18.64	+ 0.36	+ 0.92	+ 0.89	+ 0.45	— 0.03	2.3	— 0.03
		29 o.			18.35	+ 0.38	+ 0.91	+ 0.90	+ 0.43	— 0.32	3.6	— 0.32
		30 u.	II		18.68	— 0.40	— 0.90	+ 0.91	+ 0.41	+ 0.01	2.3	— 0.10
		31 o.			18.27	+ 0.41	+ 0.90	+ 0.92	+ 0.40	— 0.40	3.6	— 0.41
	Nov.	2 u.			18.41	— 0.45	— 0.88	+ 0.94	+ 0.35	— 0.26	3.6	— 0.37

Beobachtungen von Gyldén.

					a	*b*	*c*	*d*	*g*	*n*	*n'*
1863	Nov.	15 o.	I	59°46′	18″.75	+ 0.60	+ 0.79	+ 0.50	+ 0.87	— 2.13	+ 0″.08	+ 0″.12
		15 u.			18.67	— 0.61	— 0.78	+ 0.51	+ 0.86	+ 2.13	0.00	— 0.02
		18 u.			18.70	— 0.65	— 0.75	+ 0.56	+ 0.83	+ 2.12	+ 0.03	+ 0.01
		20 o.			18.78	+ 0.67	+ 0.73	+ 0.59	+ 0.81	— 2.11	+ 0.11	+ 0.15
		28 u.			18.75	— 0.77	— 0.62	+ 0.72	+ 0.70	+ 2.09	+ 0.08	+ 0.06
	Dec.	14 o.			18.74	+ 0.91	+ 0.39	+ 0.90	+ 0.44	— 2.05	+ 0.07	+ 0.11
		14 u.			18.62	— 0.91	— 0.38	+ 0.90	+ 0.43	+ 2.05	— 0.05	— 0.07
		15 o.			18.38	+ 0.92	+ 0.37	+ 0.91	+ 0.42	— 2.04	— 0.29	— 0.25
		19 o.			18.78	+ 0.94	+ 0.31	+ 0.94	+ 0.34	— 2.03	+ 0.11	+ 0.15
		20 o.			18.50	+ 0.95	+ 0.29	+ 0.94	+ 0.33	— 2.03	— 0.17	— 0.13
		26 u.			18.39	— 0.97	— 0.18	+ 0.98	+ 0.20	+ 2.01	— 0.28 (½)	— 0.30
		28 o.			18.78	+ 0.98	+ 0.15	+ 0.98	+ 0.18	— 2.01	+ 0.11	+ 0.15
1864	Jan.	1 o.			18.71	+ 0.99	+ 0.08	+ 1.00	+ 0.09	— 2.00	+ 0.04	+ 0.07
		18 o.			18.96	+ 0.97	— 0.21	+ 0.97	— 0.25	— 1.95	+ 0.29	+ 0.31
		30 o.	II		18.32	+ 0.90	— 0.41	+ 0.88	— 0.48	— 1.92	— 0.35	— 0.33
	Febr.	19 o.			18.20	+ 0.70	— 0.70	+ 0.61	— 0.79	— 1.86	— 0.47	— 0.48
		20 o.			18.53	+ 0.69	— 0.71	+ 0.59	— 0.81	— 1.86	— 0.14	— 0.16
		21 o.			18.56	+ 0.68	— 0.72	+ 0.58	— 0.82	— 1.86	— 0.11	— 0.13
	März	4 o.			18.67	+ 0.51	— 0.85	+ 0.36	— 0.93	— 1.83	0.00	— 0.02
		5 o.			18.33	+ 0.50	— 0.86	+ 0.34	— 0.94	— 1.82	— 0.34 (½)	— 0.36
		9 u.			18.59	— 0.43	+ 0.89	+ 0.25	— 0.97	+ 1.81	— 0.08	— 0.03
		12 o.			18.27	+ 0.39	— 0.91	+ 0.20	— 0.98	— 1.80	— 0.40	— 0.44
		17 o.			18.37	+ 0.31	— 0.94	+ 0.10	— 1.00	— 1.79	— 0.30	— 0.34
		21 o.			18.65	+ 0.25	— 0.96	+ 0.02	— 1.00	— 1.78	— 0.02	— 0.07
		21 u.			18.46	— 0.24	+ 0.96	+ 0.01	— 1.00	+ 1.78	— 0.21	— 0.14
	April	16 u.	I		18.59	+ 0.20	+ 0.97	— 0.50	— 0.87	+ 1.71	— 0.08	+ 0.01
		19 u.			18.62	+ 0.25	+ 0.96	— 0.55	— 0.84	+ 1.70	— 0.05	+ 0.04
		19 o.			18.71	— 0.26	— 0.96	— 0.56	— 0.83	— 1.70	+ 0.04	— 0.03
		22 u.			18.51	+ 0.30	+ 0.94	— 0.60	— 0.80	+ 1.69	— 0.16	— 0.06
		23 u.			18.33	+ 0.31	+ 0.94	— 0.62	— 0.79	+ 1.69	— 0.34	— 0.24
		23 o.			18.60	— 0.32	— 0.94	— 0.62	— 0.78	— 1.69	— 0.07	— 0.15
		24 o.			18.42	— 0.34	— 0.93	— 0.64	— 0.77	— 1.68	— 0.25	— 0.33
		26 u.			18.54	+ 0.36	+ 0.92	— 0.66	— 0.75	+ 1.68	— 0.13	— 0.03
	Mai	7 u.			18.37	+ 0.52	+ 0.84	— 0.81	— 0.58	+ 1.65	— 0.30	— 0.20
		8 o.			18.30	— 0.55	— 0.83	— 0.83	— 0.56	— 1.65	— 0.37	— 0.45
		10 u.			18.68	+ 0.57	+ 0.81	— 0.85	— 0.53	+ 1.64	+ 0.01	+ 0.11
		12 o.			18.48	— 0.60	— 0.79	— 0.87	— 0.49	— 1.64	— 0.19 (½)	— 0.27
		13 u.			18.37	+ 0.61	+ 0.78	— 0.88	— 0.48	+ 1.63	— 0.30	— 0.20
		13 o.			18.60	— 0.61	— 0.78	— 0.88	— 0.47	— 1.63	— 0.07	— 0.15
	Juni	7 o.			18.69	— 0.88	— 0.46	— 1.00	+ 0.02	— 1.57	+ 0.02	— 0.06

				a	b	c	d	g	n	n'
1864	Juni	8 o. II	59°46′ 18″.70	— 0.88	— 0.45	— 1.00	+ 0.06	— 1.56	+ 0″.03 (½)	— 0″.05
		9 u.	18.49	+ 0.89	+ 0.44	— 1.00	+ 0.07	+ 1.56	— 0.18	— 0.08
		11 u.	18.55	+ 0.90	+ 0.41	— 0.99	+ 0.11	+ 1.55	— 0.12	— 0.02
		20 o.	18.72	— 0.96	— 0.26	— 0.95	+ 0.30	— 1.53	+ 0.05	— 0.03
		21 u.	18.93	+ 0.96	+ 0.26	— 0.95	+ 0.31	+ 1.53	+ 0.26	+ 0.36
		24 o.	18.91	— 0.97	— 0.20	— 0.93	+ 0.38	— 1.52	+ 0.24	+ 0.16
		25 o.	18.73	— 0.97	— 0.18	— 0.92	+ 0.39	— 1.52	+ 0.06	— 0.02
		26 o.	18.87	— 0.98	— 0.17	— 0.91	+ 0.41	— 1.51	+ 0.20	+ 0.12
		29 u.	18.48	+ 0.98	+ 0.13	— 0.89	+ 0.46	+ 1.50	— 0.19	— 0.10
		30 u. I	18.61	+ 0.98	+ 0.11	— 0.88	+ 0.48	+ 1.50	— 0.06	+ 0.03
	Juli	3 o.	18.59	— 0.99	— 0.05	— 0.85	+ 0.52	— 1.49	— 0.08 (½)	— 0.15
		4 u.	18.63	+ 0.99	+ 0.04	— 0.84	+ 0.53	+ 1.49	— 0.04 (½)	+ 0.05
		5 u.	18.45	+ 0.99	+ 0.03	— 0.83	+ 0.55	+ 1.49	— 0.22	— 0.13
		6 o.	18.59	— 0.99	0.00	— 0.82	+ 0.57	— 1.49	— 0.08	— 0.15
		10 o.	18.85	— 0.99	+ 0.06	— 0.77	+ 0.64	— 1.47	+ 0.18	+ 0.11
		14 u.	18.74	+ 0.98	— 0.12	— 0.72	+ 0.69	+ 1.46	+ 0.07	+ 0.16
		15 o.	18.84	— 0.98	+ 0.15	— 0.70	+ 0.71	— 1.46	+ 0.17	+ 0.10
	Sept.	4 o.	19.12	— 0.53	+ 0.83	+ 0.27	+ 0.96	— 1.32	+ 0.45 (½)	+ 0.43
		7 o.	18.91	— 0.49	+ 0.86	+ 0.33	+ 0.95	— 1.31	+ 0.24	+ 0.23
		10 o.	18.45	— 0.45	+ 0.88	+ 0.38	+ 0.92	— 1.30	— 0.22 (½)	— 0.23
		12 u.	18.62	+ 0.43	— 0.89	+ 0.41	+ 0.91	+ 1.30	— 0.05	— 0.02
		18 o.	18.93	— 0.33	+ 0.94	+ 0.52	+ 0.85	— 1.28	+ 0.26	+ 0.26
		19 u.	19.07	+ 0.32	— 0.94	+ 0.53	+ 0.85	+ 1.28	+ 0.40	+ 0.42
		19 o.	18.98	— 0.31	+ 0.94	+ 0.54	+ 0.84	— 1.28	+ 0.31	+ 0.31
		20 u.	18.89	+ 0.30	— 0.94	+ 0.55	+ 0.83	+ 1.28	+ 0.22	+ 0.24
		20 o.	18.80	— 0.29	+ 0.95	+ 0.56	+ 0.83	— 1.28	+ 0.13	+ 0.14
		23 u. II	18.92	+ 0.25	— 0.96	+ 0.60	+ 0.80	+ 1.27	+ 0.25	+ 0.26
		25 u.	19.27	+ 0.22	— 0.97	+ 0.63	+ 0.77	+ 1.26	+ 0.60	+ 0.61
	Oct.	3 u.	19.20	+ 0.09	— 0.99	+ 0.75	+ 0.66	+ 1.24	+ 0.53	+ 0.53
		3 o	18.78	— 0.08	+ 0.99	+ 0.76	+ 0.65	— 1.24	+ 0.11	+ 0.13
		5 u.	18.82	+ 0.05	— 0.99	+ 0.77	+ 0.63	+ 1.24	+ 0.15	+ 0.15
		5 o.	18.87	— 0.04	+ 0.99	+ 0.78	+ 0.62	— 1.24	+ 0.20 (½)	+ 0.22
		6 u.	19.17	+ 0.04	— 0.99	+ 0.79	+ 0.61	+ 1.23	+ 0.50	+ 0.50
		7 o.	19.01	— 0.01	+ 0.99	+ 0.81	+ 0.59	— 1.23	+ 0.34	+ 0.36
		12 o.	19.35	+ 0.08	+ 0.99	+ 0.86	+ 0.51	— 1.22	+ 0.68	+ 0.70
		13 o.	18.84	+ 0.09	+ 0.99	+ 0.87	+ 0.49	— 1.21	+ 0.17	+ 0.19
		13 u.	19.01	— 0.10	— 0.99	+ 0.88	+ 0.48	+ 1.21	+ 0.34	+ 0.33
		16 o.	19.26	+ 0.14	+ 0.98	+ 0.90	+ 0.43	— 1.21	+ 0.59	+ 0.62
		19 u.	19.20	— 0.20	— 0.97	+ 0.93	+ 0.36	+ 1.20	+ 0.53	+ 0.52
		20 o.	18.90	+ 0.21	+ 0.97	+ 0.94	+ 0.35	— 1.20	+ 0.23	+ 0.26
		21 o.	18.82	+ 0.23	+ 0.96	+ 0.94	+ 0.33	— 1.19	+ 0.15	+ 0.18
		28 u.	19.04	— 0.35	— 0.93	+ 0.98	+ 0.20	+ 1.17	+ 0.37	+ 0.35
		29 o.	19.10	+ 0.36	+ 0.92	+ 0.98	+ 0.19	— 1.17	+ 0.43	+ 0.47
	Nov.	1 o.	18.91	+ 0.41	+ 0.90	+ 0.99	+ 0.13	— 1.16	+ 0.24	+ 0.28
		6 u. I	18.77	— 0.49	— 0.86	+ 1.00	+ 0.02	+ 1.15	+ 0.10	+ 0.09
		11 o.	18.79	+ 0.56	+ 0.82	+ 1.00	— 0.07	— 1.14	+ 0.12	+ 0.16
	Dec.	7 o.	18.83	+ 0.86	+ 0.49	+ 0.81	— 0.58	— 1.06	+ 0.16	+ 0.20
		15 u.	18.81	— 0.92	— 0.35	+ 0.70	— 0.72	+ 1.04	+ 0.14	+ 0.12
1865	März	4 u.	18.38	— 0.51	+ 0.85	— 0.74	— 0.67	+ 0.83	— 0.29	— 0.25
		12 o.	18.44	+ 0.40	— 0.91	— 0.84	— 0.55	— 0.81	— 0.23	— 0.27
		13 u.	18.62	— 0.37	+ 0.92	— 0.85	— 0.52	+ 0.80	— 0.05	+ 0.01
		15 o. II	18.53	+ 0.35	— 0.93	— 0.87	— 0.50	— 0.80	— 0.14	— 0.18
		19 o.	18.84	+ 0.28	— 0.95	— 0.91	— 0.42	— 0.79	+ 0.17	+ 0.12
		19 u.	18.54	— 0.27	+ 0.95	— 0.91	— 0.41	+ 0.79	— 0.13	— 0.06
		20 o.	18.70	+ 0.26	— 0.95	— 0.92	— 0.39	— 0.78	+ 0.03	— 0.02
		21 o.	18.88	+ 0.25	— 0.96	— 0.93	— 0.38	— 0.78	+ 0.21	+ 0.16
		25 o.	18.76	+ 0.18	— 0.97	— 0.95	— 0.30	— 0.77	+ 0.09	+ 0.04
		25 u.	18.50	— 0.17	+ 0.97	— 0.96	— 0.29	+ 0.77	— 0.17	— 0.10
		27 u.	18.26	— 0.14	+ 0.98	— 0.97	— 0.25	+ 0.76	— 0.41	— 0.34
		30 o.	18.65	+ 0.10	— 0.99	— 0.98	— 0.20	— 0.75	— 0.02	— 0.07

				a	b	c	d	g	n	n'
1865	April	3 u. II	59°46′ 18″85	−0.02	+0.99	−0.99	−0.12	+0.74	+0″18	+0″26
		4 o. I	18.85	+0.01	−0.99	−0.99	−0.11	−0.74	+0.18 (¾)	+0.12
		5 o.	18.39	0.00	−0.99	−1.00	−0.09	−0.73	−0.28 (¾)	−0.34
		6 o.	18.58	−0.02	−0.99	−1.00	−0.07	−0.73	−0.09 (½)	−0.15
		6 u.	18.45	+0.03	+0.99	−1.00	−0.06	+0.73	−0.22	−0.14
		8 u.	18.21	+0.06	+0.99	−1.00	−0.02	+0.73	−0.46	−0.38
		9/10 o.	18.42	−0.09	−0.99	−1.00	+0.01	−0.73	−0.25	−0.31
		10 u.	18.63	+0.10	+0.99	−1.00	+0.02	+0.72	−0.04	+0.05
		11 u.	18.48	+0.11	+0.98	−1.00	+0.04	+0.72	−0.19	−0.10
		12 o.	18.21	−0.14	−0.98	−1.00	+0.08	−0.72	−0.46	−0.53
		19 o.	18.49	−0.26	−0.96	−0.98	+0.22	−0.70	−0.18	−0.25
		20 u.	18.43	+0.26	+0.96	−0.97	+0.23	+0.70	−0.24	−0.15
		20 o.	18.54	−0.27	−0.95	−0.97	+0.24	−0.70	−0.13	−0.20
		21 u.	18.71	+0.28	+0.95	−0.97	+0.24	+0.69	+0.04	+0.13
		21 o.	18.43	−0.29	−0.95	−0.97	+0.25	−0.69	−0.24	−0.31
		22 u.	18.39	+0.29	+0.95	−0.96	+0.26	+0.69	−0.28	−0.19
		22 o.	18.58	−0.30	−0.94	−0.96	+0.27	−0.69	−0.09	−0.17
		26 o.	18.41	−0.37	−0.92	−0.94	+0.35	−0.68	−0.26	−0.34
		27 u	18.56	+0.38	+0.92	−0.93	+0.36	+0.68	−0.11	−0.01
	Mai	1 o.	18.48	−0.44	−0.89	−0.90	+0.45	−0.67	−0.19	−0.26
		2 o.	18.48	−0.46	−0.88	−0.89	+0.46	−0.66	−0.19	−0.26
		4 u.	18.52	+0.48	+0.87	−0.87	+0.49	+0.66	−0.15	−0.06
		9 u.	18.34	+0.55	+0.82	−0.82	+0.58	+0.64	−0.33 (¾)	−0.23
		9 o.	18.40	−0.56	−0.82	−0.81	+0.59	−0.64	−0.27	−0.35
		10 o.	18.47	−0.57	−0.81	−0.80	+0.60	−0.64	−0.20	−0.28
		23 u.	18.45	+0.72	+0.67	−0.62	+0.78	+0.61	−0.22	−0.11
	Sept.	20 u.	18.70	+0.31	−0.94	+0.98	−0.21	+0.28	+0.03	+0.05
		20 o.	18.67	−0.30	+0.94	+0.98	−0.22	−0.28	0.00	0.00
		22 u.	18.39	+0.28	−0.95	+0.97	−0.25	+0.27	−0.28	−0.27
		23 o.	18.66	−0.25	+0.96	+0.96	−0.28	−0.27	−0.01	0.00
		28 u.	18.53	+0.17	−0.97	+0.93	−0.36	+0.26	−0.14	−0.13
		29 o.	18.63	−0.15	+0.98	+0.92	−0.39	−0.25	−0.04	−0.03
		30 u.	18.49	+0.14	−0.98	+0.91	−0.40	+0.25	−0.18	−0.17
	Oct.	1 o.	18.75	−0.12	+0.98	+0.90	−0.43	−0.25	+0.08	+0.09
		3 u.	18.78	+0.09	−0.99	+0.89	−0.46	+0.24	+0.11	+0.11
		6 o.	18.58	−0.03	+0.99	+0.86	−0.52	−0.23	−0.09	−0.07
		26 u. II	18.77	−0.32	−0.94	+0.56	−0.83	+0.18	+0.10	+0.08
	Nov.	4 u.	18.89	−0.46	−0.88	+0.41	−0.91	+0.16	+0.22	+0.21
		28 o.	18.92	+0.77	+0.62	−0.06	−1.00	−0.09	+0.25	+0.29
1866	Sept.	6 u.	18.77	+0.52	−0.84	+0.43	−0.90	−0.68	+0.10	+0.14
		6 o.	18.60	−0.51	+0.85	+0.42	−0.91	+0.68	−0.07	−0.09
		12 u.	18.74	+0.44	−0.89	+0.32	−0.95	−0.70	+0.07 (½)	+0.10
		12 o.	18.73	−0.43	+0.89	+0.31	−0.95	+0.70	+0.06	+0.05
		17 u.	18.85	+0.36	−0.92	+0.22	−0.98	−0.71	+0.18	+0.20
		19 o.	18.54	−0.32	+0.94	+0.17	−0.99	+0.72	−0.13	−0.13
		24 u.	18.45	+0.25	−0.96	+0.08	−1.00	−0.73	−0.22	−0.21
		24 o.	18.64	−0.24	+0.96	+0.07	−1.00	+0.73	−0.03	−0.02
		25 u.	18.51	+0.23	−0.96	+0.06	−1.00	−0.73	−0.16	−0.15
		28 u. I	18.35	+0.18	−0.97	0.00	−1.00	−0.74	−0.32	−0.31
		29 u.	18.30	+0.16	−0.98	−0.02	−1.00	−0.74	−0.37	−0.36
		29 o.	18.02	−0.15	+0.98	−0.04	−1.00	+0.74	−0.65	−0.64
		30 u.	18.34	+0.15	−0.98	−0.04	−1.00	−0.75	−0.33 (½)	−0.32
	Oct.	1 u.	18.47	+0.13	−0.98	−0.07	−1.00	−0.75	−0.20	−0.19
		22 u.	18.35	−0.24	−0.96	−0.49	−0.87	−0.81	−0.32	−0.33
		23 o.	18.37	+0.25	+0.96	−0.50	−0.86	+0.81	−0.30	−0.27
		23 u.	18.27	−0.26	−0.96	−0.51	−0.86	−0.81	−0.40	−0.41
		30 o.	18.37	+0.37	+0.92	−0.62	−0.78	+0.83	−0.30	−0.26
	Nov.	11 u.	18.58	−0.56	−0.82	−0.80	−0.60	−0.86	−0.09	−0.11
	Dec.	2 o.	18.43	+0.81	+0.57	−0.97	−0.23	+0.92	−0.24	−0.20
1867	April	26 u. II	18.98	+0.35	+0.93	+0.92	+0.38	−1.32	+0.31	+0.41

				a	b	c	d	g	n	n'
1867	April	26 o. II	59°46′ 19″.18	−0.36	−0.92	+0.93	+0.38	+1.32	+0″.51	+0″.43
	Mai	6 u.	18.89	+0.50	+0.86	+0.98	+0.19	−1.35	+0.22	+0.32
		16 o.	19.15	−0.64	−0.75	+1.00	−0.02	+1.37	+0.48	+0.40
	Oct.	1 u.	18.43	+0.13	−0.98	−0.95	−0.30	−1.75	−0.24 (½)	−0.23
		8 o.	18.46	−0.01	+0.99	−0.99	−0.15	+1.77	−0.21	−0.19
		9 u.	18.28	0.00	−0.99	−0.99	−0.14	−1.77	−0.39 (½)	−0.39
		10 u.	18.37	−0.03	−0.99	−1.00	−0.10	−1.78	−0.30	−0.30
		11 o.	18.72	+0.04	+0.99	−1.00	−0.09	+1.78	+0.05	+0.07
		12 o.	18.52	+0.06	+0.99	−1.00	−0.07	+1.78	−0.15	−0.13
		12 u.	18.33	−0.07	−0.99	−1.00	−0.06	−1.78	−0.34	−0.34
		13 o.	18.28	+0.08	+0.99	−1.00	−0.04	+1.78	−0.39	−0.37
		13 u.	18.45	−0.08	−0.99	−1.00	−0.03	−1.78	−0.22	−0.22
		14 o. I	18.48	+0.09	+0.99	−1.00	−0.02	+1.79	−0.19 (½)	−0.17
		14 u.	18.03	−0.10	−0.99	−1.00	−0.01	−1.79	−0.64	−0.65
		19 u.	18.13	−0.19	−0.97	−1.00	+0.08	−1.80	−0.54	−0.55
		25 o.	18.61	+0.28	+0.95	−0.98	+0.19	+1.82	−0.06	−0.03
		26 u.	18.82	−0.30	−0.94	−0.98	+0.22	−1.82	+0.15 (½)	+0.13
		29 o.	18.21	+0.34	+0.93	−0.96	+0.27	+1.83	−0.46	−0.42
		30 u.	18.33	−0.37	−0.92	−0.95	+0.30	−1.83	−0.34	−0.36
	Nov.	3 u.	18.23	−0.43	−0.89	−0.93	+0.38	−1.84	−0.44	−0.45
		15 o.	18.67	+0.60	+0.79	−0.81	+0.58	+1.87	0.00	+0.04
		17 o.	18.22	+0.63	+0.77	−0.79	+0.61	+1.88	−0.45	−0.41
		24 u.	18.77	−0.72	−0.67	−0.68	+0.73	−1.90	+0.10	+0.07
1868	Febr.	29 o.	18.56	+0.57	−0.81	+0.94	+0.34	+2.16	−0.11 (½)	−0.13
	März	16 o.	18.55	+0.33	−0.93	+1.00	+0.03	+2.21	−0.12	−0.16
		18 o.	18.70	+0.30	−0.94	+1.00	−0.01	+2.21	+0.03	−0.01
		18 u.	18.25	−0.29	+0.95	+1.00	−0.02	−2.21	−0.42	−0.35
		24 o.	18.55	+0.20	−0.97	+0.99	−0.13	+2.23	−0.12	−0.17
		30 u.	18.09	−0.09	+0.99	+0.96	−0.26	−2.25	−0.58	−0.50
	April	1 o.	18.69	+0.06	−0.99	+0.95	−0.30	+2.25	+0.02 (½)	−0.04
		1 u.	18.43	−0.06	+0.99	+0.95	−0.31	−2.25	−0.24	−0.16
		2 o.	18.57	+0.05	−0.99	+0.95	−0.32	+2.26	−0.10	−0.16
		4 o.	18.84	+0.01	−0.99	+0.93	−0.35	+2.26	+0.17 (½)	+0.11
		4 u.	18.44	0.00	+0.99	+0.93	−0.37	−2.26	−0.23 (½)	−0.15
		6 o.	18.42	−0.02	−0.99	+0.92	−0.39	+2.27	−0.25	−0.31
		28 u.	18.64	+0.39	+0.91	+0.65	−0.76	−2.33	−0.03	+0.07
	Mai	11 u.	18.61	+0.58	+0.80	+0.43	−0.90	−2.36	−0.06	+0.04
		11 o.	18.95	−0.58	−0.80	+0.42	−0.91	+2.36	+0.28	+0.20
	Juni	24 u. II	19.26	+0.97	+0.21	−0.44	−0.90	−2.48	+0.59	+0.69
		24 o.	18.83	−0.97	−0.20	−0.45	−0.89	+2.48	+0.16	+0.08
		25 u.	19.24	+0.97	+0.20	−0.46	−0.89	−2.48	+0.57	+0.67
		25 o.	18.65	−0.97	−0.19	−0.47	−0.88	+2.48	−0.02	−0.10
		29 u.	19.53	+0.98	+0.13	−0.53	−0.85	−2.49	+0.86	+0.95
		30 u.	19.37	+0.98	+0.12	−0.55	−0.84	−2.50	+0.70	+0.79
		30 o.	19.07	−0.98	−0.11	−0.56	−0.83	+2.50	+0.40	+0.33
	Juli	2 o.	19.52	−0.99	−0.07	−0.59	−0.81	+2.50	+0.85	+0.78
		27 o. I	18.80	−0.93	+0.33	−0.91	−0.41	+2.57	+0.13	+0.07
	Sept.	23 o.	18.51	−0.25	+0.96	−0.73	+0.69	+2.73	−0.16 (½)	−0.15
	Oct.	4 u.	18.27	+0.07	−0.99	−0.56	+0.83	−2.76	−0.40	−0.40
		4 o.	18.38	−0.07	+0.99	−0.55	+0.83	+2.76	−0.29	−0.27
		5 u.	18.52	+0.06	−0.99	−0.55	+0.84	−2.76	−0.15	−0.15
		6 o.	18.52	−0.03	+0.99	−0.52	+0.85	+2.77	−0.15	−0.13
		8 u.	18.03	+0.01	−0.99	−0.49	+0.87	−2.77	−0.64 (½)	−0.64
		19 o.	18.36	+0.19	+0.97	−0.28	+0.96	+2.80	−0.31	−0.28
		26 u.	18.60	−0.31	−0.94	−0.13	+0.99	−2.82	−0.07	−0.09
1869	April	13 o. II	18.63	−0.15	−0.98	−0.19	−0.98	+3.28	−0.04	−0.11
		20 o.	18.47	−0.27	−0.95	−0.33	−0.94	+3.30	−0.20	−0.27
		21 u.	18.55	+0.27	+0.95	−0.34	−0.94	−3.31	−0.12 (¾)	−0.03
		23 u.	18.67	+0.31	+0.94	−0.38	−0.93	−3.31	0.00 (½)	+0.10
		24 u.	18.46	+0.32	+0.94	−0.40	−0.92	−3.31	−0.21	−0.11

					a	*b*	*c*	*d*	*g*	*n*	*n'*
1869	April	25	o.	II	59°46′ 18″.99	−0.34	−0.93	−0.43	−0.90	+3.32	+0.32	+0.24
	Mai	11	o.		18.48	−0.58	−0.80	−0.70	−0.72	+3.36	−0.19	−0.27
		12	u.		18.51	+0.59	+0.80	−0.70	−0.71	−3.36	−0.16	−0.06
		19	o.		18.83	−0.68	−0.72	−0.80	−0.60	+3.38	+0.16	+0.08
	Juli	9	u.	I	18.46	+0.99	−0.03	−0.92	+0.38	−3.52	−0.21	−0.12
		9	o.		18.98	−0.99	+0.04	−0.92	+0.39	+3.52	+0.31	+0.24
		10	u.		18.53	+0.99	−0.04	−0.92	+0.40	−3.52	−0.14	−0.05
	Oct.	18	u.	II	18.74	−0.17	−0.97	+0.79	+0.62	−3.80	+0.07 (½)	+0.06
		26	o.		18.80	+0.30	+0.94	+0.87	+0.49	+3.82	+0.13	+0.17
		29	u.		18.53	−0.36	−0.92	+0.90	+0.43	−3.83	−0.14	−0.16
1870	März	28	o.	I	18.78	+0.15	−0.98	−0.87	−0.50	+4.24	+0.11	+0.06
		28	u.		18.25	−0.14	+0.98	−0.87	−0.49	−4.24	−0.42	−0.35
		29	o.		18.70	+0.13	−0.98	−0.88	−0.48	+4.24	+0.03	−0.02
		29	u.		18.38	−0.12	+0.98	−0.88	−0.48	−4.24	−0.29	−0.22
		30	o.		18.64	+0.11	−0.98	−0.88	−0.47	+4.25	−0.03	−0.08
		30	u.		17.94	−0.10	+0.99	−0.89	−0.46	−4.25	−0.73	−0.66

Beobachtungen von Nyrén.

					a	*b*	*c*	*d*	*n*	*n'*
1871	Juni	19	u.	II	59°46′ 18″.10	+0.94	+0.31	+0.72	+0.69	−0″.57	−0″.15
		22	u.		18.29	+0.95	+0.26	+0.76	+0.64	−0.38	+0.04
		23	u.		18.18	+0.96	+0.24	+0.78	+0.63	−0.49	−0.07
	Juli	4	u.		18.08	+0.99	+0.07	+0.90	+0.44	−0.59	−0.18
		5	u.		18.01	+0.99	+0.05	+0.91	+0.42	−0.66	−0.25
		8	u.		18.28	+0.99	0.00	+0.93	+0.37	−0.39	+0.02
		10	u.		18.13	+0.99	−0.03	+0.94	+0.33	−0.54	−0.13
		12	u.		18.08	+0.99	−0.07	+0.96	+0.29	−0.59	−0.18
		13	u.		18.07	+0.99	−0.08	+0.96	+0.27	−0.60	−0.19
		14	u.		18.26	+0.99	−0.10	+0.97	+0.25	−0.41	0.00
		29	u.		18.51	+0.93	−0.34	+1.00	−0.05	−0.16	+0.24
		31	u.		18.37	+0.92	−0.37	+1.00	−0.09	−0.30	+0.10
	Aug.	1	u.		18.48	+0.91	−0.39	+0.99	−0.12	−0.19	+0.21
	Oct.	14	o.		18.52	+0.09	+0.99	−0.07	−1.00	−0.15	−0.13
	Nov.	6	u.		18.66	−0.46	−0.88	−0.52	−0.85	−0.01	+0.30
		14	o.		18.62	+0.58	+0.80	−0.64	−0.76	−0.05	−0.01
		20	o.		18.90	+0.67	+0.73	−0.73	−0.68	+0.23	+0.27
		20	u.		18.57	−0.67	−0.73	−0.74	−0.68	−0.10	+0.20
		21	o.		18.37	+0.68	+0.72	−0.75	−0.66	−0.30	−0.26
	Dec.	2	o.		18.65	+0.80	+0.58	−0.88	−0.48	−0.02	+0.02
		4	o.		18.80	+0.82	+0.55	−0.90	−0.45	+0.13	+0.17
		9	o.		18.77	+0.87	+0.48	−0.93	−0.35	+0.10	+0.14
		11	o.		19.33	+0.88	+0.45	−0.95	−0.31	+0.66	+0.70
		16	o.		18.87	+0.92	+0.37	−0.98	−0.22	+0.20	+0.24
		20	o.		18.82	+0.94	+0.30	−0.99	−0.13	+0.15	+0.19
		23	o.		18.77	+0.96	+0.25	−1.00	−0.08	+0.10	+0.14
1872	Febr.	15	o.		18.56	+0.76	−0.64	−0.52	+0.85	−0.11	−0.11
		16	o.		18.81	+0.75	−0.65	−0.51	+0.86	+0.14	+0.14
		21	o.	I	18.35	+0.68	−0.71	−0.42	+0.91	−0.32	−0.34
	März	19	u.		18.19	−0.28	+0.95	+0.14	+0.99	−0.48	−0.09
		22	o.		18.66	+0.24	−0.96	+0.19	+0.98	−0.01	−0.06
		22	u.		18.26	−0.23	+0.96	+0.20	+0.98	−0.41	−0.02
		23	o.		18.62	+0.22	−0.97	+0.21	+0.98	−0.05	−0.10
		23	u.		18.30	−0.21	+0.97	+0.23	+0.97	−0.37	+0.02
		26	o.		18.49	+0.17	−0.98	+0.27	+0.96	−0.18	−0.23
		28	u.		18.26	−0.13	+0.98	+0.32	+0.95	−0.41	−0.02
	April	1	u.		18.18	−0.06	+0.99	+0.40	+0.92	−0.49	−0.09
		5	o.		19.00	0.00	−0.99	+0.46	+0.89	+0.33	+0.27
		5	u.		18.48	+0.01	+0.99	+0.47	+0.88	−0.19	+0.21
		18	u.		17.98	+0.23	+0.96	+0.69	+0.73	−0.69	−0.28

*

				a	*b*	*c*	*d*	*n*	*n'*
1872	April	23 u. I	59°46′ 18″.38	+ 0.31	+ 0.94	+ 0.76	+ 0.65	— 0″.29	+ 0″.13
		24 o.	18.45	— 0.33	— 0.93	+ 0.78	+ 0.63	— 0.22	— 0.30
		25 u.	17.92	+ 0.34	+ 0.93	+ 0.79	+ 0.62	— 0.75	— 0.33
		26 u.	18.17	+ 0.35	+ 0.93	+ 0.80	+ 0.60	— 0.50	— 0.08
		26 o.	18.46	— 0.36	— 0.92	+ 0.80	+ 0.60	— 0.21	— 0.29
		27 u.	18.21	+ 0.37	+ 0.92	+ 0.81	+ 0.59	— 0.46	— 0.04
		27 o.	18.67	— 0.38	— 0.92	+ 0.82	+ 0.58	0.00	— 0.08
		28 o.	18.40	— 0.39	— 0.91	+ 0.83	+ 0.56	— 0.27	— 0.35
		29 o.	18.65	— 0.41	— 0.90	+ 0.84	+ 0.55	— 0.02	— 0.10
	Mai	4 u.	18.06	+ 0.48	+ 0.87	+ 0.88	+ 0.47	— 0.61	— 0.20
		6 o.	18.16	— 0.51	— 0.85	+ 0.91	+ 0.42	— 0.51 (½)	— 0.59
		9 u.	17.98	+ 0.54	+ 0.83	+ 0.93	+ 0.38	— 0.69	— 0.27
		10 u.	17.96	+ 0.55	+ 0.82	+ 0.93	+ 0.36	— 0.71	— 0.29
		11 u.	18.29	+ 0.57	+ 0.81	+ 0.94	+ 0.33	— 0.38 (½)	+ 0.04
		14 u.	18.02	+ 0.61	+ 0.77	+ 0.96	+ 0.28	— 0.65	— 0.23
		14 o.	18.94	— 0.62	— 0.77	+ 0.96	+ 0.27	+ 0.27	+ 0.19
		17 u.	18.23	+ 0.65	+ 0.75	+ 0.98	+ 0.22	— 0.44	— 0.02
		20 u.	18.07	+ 0.69	+ 0.71	+ 0.99	+ 0.16	— 0.60	— 0.18
		23 u.	18.07	+ 0.72	+ 0.68	+ 1.00	+ 0.10	— 0.60	— 0.17
		24 u.	17.90	+ 0.73	+ 0.67	+ 1.00	+ 0.08	— 0.77	— 0.34
		25 u.	18.10	+ 0.74	+ 0.65	+ 1.00	+ 0.06	— 0.57	— 0.15
		26 u.	18.36	+ 0.75	+ 0.64	+ 1.00	+ 0.04	— 0.31	+ 0.11
		29 u.	17.82	+ 0.79	+ 0.60	+ 1.00	— 0.03	— 0.85	— 0.43
		29 o.	18.56	— 0.79	— 0.59	+ 1.00	— 0.04	— 0.11	— 0.19
		30 u.	18.26	+ 0.79	+ 0.59	+ 1.00	— 0.05	— 0.41	+ 0.01
	Juni	1 u.	18.11	+ 0.81	+ 0.56	+ 1.00	— 0.08	— 0.56	— 0.14
		2 u.	18.16	+ 0.82	+ 0.54	+ 1.00	— 0.11	— 0.51	— 0.09
		4 u.	18.41	+ 0.84	+ 0.52	+ 0.99	— 0.14	— 0.26	+ 0.16
	Juli	25 u.	18.21	+ 0.95	— 0.28	+ 0.37	— 0.93	— 0.46	— 0.06
		26 u.	18.01	+ 0.94	— 0.30	+ 0.35	— 0.94	— 0.66	— 0.26
	Aug.	13 u.	18.27	+ 0.81	— 0.57	— 0.01	— 1.00	— 0.40	— 0.02
		15 o.	18.73	— 0.78	+ 0.60	— 0.06	— 1.00	+ 0.06	+ 0.02
		24 o.	18.71	— 0.69	+ 0.71	— 0.25	— 0.97	+ 0.04	+ 0.02
		25 u.	18.29	+ 0.68	— 0.72	— 0.25	— 0.97	— 0.38	— 0.02
		27 u.	18.61	+ 0.66	— 0.74	— 0.29	— 0.96	— 0.06	+ 0.30
		30 o.	18.69	— 0.61	+ 0.78	— 0.36	— 0.93	+ 0.02 (½)	0.00
		31 o.	18.44	— 0.60	+ 0.79	— 0.38	— 0.93	— 0.23	— 0.25
	Sept.	1 u.	18.10	+ 0.59	— 0.79	— 0.39	— 0.92	— 0.57	— 0.21
		4 o.	18.55	— 0.54	+ 0.83	— 0.45	— 0.89	— 0.12	— 0.14
		8 o.	18.58	— 0.49	+ 0.86	— 0.52	— 0.85	— 0.09	— 0.10
		25 o.	18.72	— 0.22	+ 0.96	— 0.78	— 0.62	+ 0.05	+ 0.06
		26 u.	18.40	+ 0.21	— 0.97	— 0.79	— 0.62	— 0.27	+ 0.06
	Oct.	2 u.	18.28	+ 0.11	— 0.98	— 0.86	— 0.52	— 0.39	— 0.06
		3 u.	18.28	+ 0.09	— 0.99	— 0.87	— 0.50	— 0.39	— 0.07
		3 o.	18.58	— 0.09	+ 0.99	— 0.87	— 0.49	— 0.09	— 0.07
		4 u.	18.53	+ 0.08	— 0.99	— 0.88	— 0.48	— 0.14	+ 0.18
		4 o.	18.57	— 0.07	+ 0.99	— 0.88	— 0.47	— 0.10	— 0.08
		8 o.	18.47	0.00	+ 0.99	— 0.92	— 0.40	— 0.20	— 0.18
		9 u.	18.15	— 0.01	— 0.99	— 0.92	— 0.39	— 0.52	— 0.20
		9 o.	18.85	+ 0.02	+ 0.99	— 0.93	— 0.38	+ 0.18	+ 0.20
		15 o.	18.62	+ 0.12	+ 0.98	— 0.97	— 0.26	— 0.05	— 0.02
		15 u.	18.16	— 0.13	— 0.98	— 0.97	— 0.25	— 0.51	— 0.20
		16 o.	18.55	+ 0.13	+ 0.98	— 0.97	— 0.24	— 0.12	— 0.09
		16 u.	18.23	— 0.14	— 0.98	— 0.97	— 0.23	— 0.44	— 0.13
		20 u. II	18.22	— 0.21	— 0.97	— 0.99	— 0.15	— 0.45	— 0.14
		21 o.	18.62	+ 0.22	+ 0.97	— 0.99	— 0.14	— 0.05	— 0.02
		21 u.	18.34	— 0.23	— 0.96	— 0.99	— 0.13	— 0.33	— 0.02
	Nov.	2 u.	18.29	— 0.42	— 0.89	— 0.99	+ 0.11	— 0.38	— 0.07
		5 u.	18.64	— 0.47	— 0.87	— 0.99	+ 0.17	— 0.03	+ 0.28
		13 o.	18.82	+ 0.58	+ 0.80	— 0.95	+ 0.32	+ 0.15	+ 0.19

				a	b	c	d	n	n'
1872	Nov.	13 u. II	59°46′ 18″.55	— 0.59	— 0.80	— 0.94	+ 0.33	— 0″.12	+ 0″.18
		17 u.	18.43	— 0.64	— 0.75	— 0.91	+ 0.41	— 0.24	+ 0.06
		18 o.	18.49	+ 0.65	+ 0.75	— 0.91	+ 0.42	— 0.18	— 0.14
		18 u.	18.31	— 0.65	— 0.74	— 0.91	+ 0.43	— 0.36	— 0.06
	Dec.	21 o.	18.71	+ 0.95	+ 0.27	— 0.45	+ 0.89	+ 0.04	+ 0.08
1873	Jan.	4 o.	18.53	+ 0.99	+ 0.03	— 0.18	+ 0.98	— 0.14	— 0.11
		25 o.	18.79	+ 0.93	— 0.33	+ 0.24	+ 0.97	+ 0.12	+ 0.14
		27 o.	18.94	+ 0.92	— 0.36	+ 0.28	+ 0.96	+ 0.27 (¾)	+ 0.29
		30 o.	18.66	+ 0.90	— 0.41	+ 0.34	+ 0.94	— 0.01	0.00
		30 u.	18.40	— 0.90	+ 0.42	+ 0.35	+ 0.94	— 0.27	+ 0.06
		31 o	18.40	+ 0.89	— 0.43	+ 0.36	+ 0.93	— 0.27	— 0.27
	Febr.	1 o.	18.73	+ 0.88	— 0.44	+ 0.38	+ 0.92	+ 0.06	+ 0.06
		3 o.	18.62	+ 0.87	— 0.47	+ 0.42	+ 0.91	— 0.05	— 0.05
		19 o. I	18.91	+ 0.70	— 0.70	+ 0.69	+ 0.73	+ 0.24	+ 0.23
		21 u.	18.13	— 0.67	+ 0.73	+ 0.72	+ 0.69	— 0.54 (½)	— 0.18
		23 o.	18.71	+ 0.66	— 0.74	+ 0.74	+ 0.67	+ 0.04	+ 0.02
		24 o.	18.94	+ 0.64	— 0.75	+ 0.76	+ 0.65	+ 0.27	+ 0.25
		25 o.	18.66	+ 0.62	— 0.77	+ 0.77	+ 0.64	— 0.01	— 0.03
		26 u.	18.78	— 0.60	+ 0.78	+ 0.79	+ 0.61	+ 0.11	+ 0.47
		27 o.	18.82	+ 0.60	— 0.79	+ 0.80	+ 0.60	+ 0.15	+ 0.13
	März	8 u. II	18.53	— 0.46	+ 0.88	+ 0.90	+ 0.44	— 0.14	+ 0.23
		14 u.	18.49	— 0.36	+ 0.92	+ 0.95	+ 0.33	— 0.18	+ 0.20
		15 o.	18.79	+ 0.36	— 0.92	+ 0.95	+ 0.32	+ 0.12	+ 0.08
		15 u.	18.78	— 0.35	+ 0.93	+ 0.95	+ 0.31	+ 0.11	+ 0.49
		16 o.	18.90	+ 0.34	— 0.93	+ 0.95	+ 0.30	+ 0.23	+ 0.19
		16 u.	18.17	— 0.33	+ 0.93	+ 0.96	+ 0.29	— 0.50	— 0.12
		22 o.	18.50	+ 0.24	— 0.96	+ 0.98	+ 0.18	— 0.17	— 0.22
		22 u.	18.62	— 0.23	+ 0.96	+ 0.99	+ 0.17	— 0.05	+ 0.34
		23 o.	18.44	+ 0.23	— 0.96	+ 0.99	+ 0.16	— 0.23	— 0.28
		24 u.	18.34	— 0.20	+ 0.97	+ 0.99	+ 0.13	— 0.33	+ 0.06
		26 o.	18.69	+ 0.18	— 0.97	+ 1.00	+ 0.10	+ 0.02	— 0.03
		26 u.	18.09	— 0.17	+ 0.98	+ 1.00	+ 0.09	— 0.58	— 0.19
		28 o.	18.75	+ 0.14	— 0.98	+ 1.00	+ 0.06	+ 0.08	+ 0.03
		28 u.	18.26	— 0.13	+ 0.98	+ 1.00	+ 0.05	— 0.41	— 0.02
		29 o.	18.85	+ 0.13	— 0.98	+ 1.00	+ 0.04	+ 0.18	+ 0.13
		30 o.	18.63	+ 0.11	— 0.98	+ 1.00	+ 0.01	— 0.04	— 0.09
		30 u.	18.27	— 0.10	+ 0.99	+ 1.00	0.00	— 0.40	— 0.01
		31 o.	18.56	+ 0.09	— 0.99	+ 1.00	— 0.01	— 0.11	— 0.17
	April	1 o. I	18.93	+ 0.08	— 0.99	+ 1.00	— 0.03	+ 0.26 (½)	+ 0.20
		1 u.	17.87	— 0.07	+ 0.99	+ 1.00	— 0.04	— 0.80 (½)	— 0.40
		2 o.	18.86	+ 0.06	— 0.99	+ 1.00	— 0.05	+ 0.19	+ 0.13
		9 u.	18.41	+ 0.07	+ 0.99	+ 0.98	— 0.20	— 0.26	+ 0.14
		10 u.	18.58	+ 0.09	+ 0.99	+ 0.98	— 0.22	— 0.09	+ 0.31
		12 o.	18.77	— 0.13	— 0.98	+ 0.96	— 0.27	+ 0.10	+ 0.03
		14 u.	18.62	+ 0.15	+ 0.98	+ 0.95	— 0.30	— 0.05	+ 0.36
		19 o.	18.29	— 0.24	— 0.96	+ 0.92	— 0.40	— 0.38	— 0.45
		23 o.	18.64	— 0.31	— 0.94	+ 0.88	— 0.48	— 0.03	— 0.11
		24 u.	18.23	+ 0.32	+ 0.94	+ 0.87	— 0.49	— 0.44	— 0.02
		24 o.	19.05	— 0.32	— 0.94	+ 0.87	— 0.49	+ 0.38	+ 0.30
		25 u.	18.08	+ 0.33	+ 0.93	+ 0.86	— 0.50	— 0.59	— 0.17
		25 o.	18.68	— 0.34	— 0.93	+ 0.86	— 0.51	+ 0.01	— 0.07
		26 u.	18.05	+ 0.35	+ 0.93	+ 0.85	— 0.52	— 0.62	— 0.20
		28 u.	18.25	+ 0.38	+ 0.91	+ 0.83	— 0.55	— 0.42	0.00
		28 o.	18.95	— 0.39	— 0.91	+ 0.83	— 0.56	+ 0.28 (½)	+ 0.20
	Mai	1 u.	18.30	+ 0.42	+ 0.89	+ 0.80	— 0.60	— 0.37	+ 0.04

Der neben dem Datum stehende Buchstabe o. oder u. bedeutet respective obere oder untere Culmination. Die römischen Zahlen bezeichnen die Lage des Objectivs und des

Oculars. Die Columne n' giebt die übrigbleibenden Fehler so wie sie sich herausstellen, nachdem die gefundenen Correctionen der Aberration, der Parallaxe, der Declination und der Polhöhe in die Bedingunsgleichungen eingeführt sind. Dabei sind für die Aberration und die Parallaxe die Mittel aus den durch alle drei Reihen gefundenen Werthen genommen, für die Declination und die Polhöhe dagegen die Correctionen, die durch jede Beobachtungsreihe selbst gegeben sind.

Nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt geben diese Coefficienten folgende Finalgleichungen:

Beobachtungen von Peters.

$$
\begin{array}{rrrrrrrr}
+347.40x & +4.14y & -7.92z & -3.24u & -227.14w & -10.77t & -21''.68 = 0 \\
+4.14x & +581.50y & +34.85z & +40.45u & -70.13w & -31.45t & -40.36 = 0 \\
-7.92x & +34.85y & +528.23z & -6.57u & -49.60w & -173.20t & -35.31 = 0 \\
-3.24x & +40.45y & -6.57z & +409.17u & -22.35w & +135.92t & +14.81 = 0 \\
-227.14x & -70.13y & -49.60z & -22.35u & +937.40w & +38.20t & +23.44 = 0 \\
-10.77x & -31.45y & -173.20z & +135.92u & +38.20w & +937.40t & -27.44 = 0
\end{array}
$$

woraus

$$
\begin{array}{lll}
x = +0''.0619 & \text{Gewicht} & 291.2 \\
y = +0.0709 & » & 568.4 \\
z = +0.0804 & » & 492.5 \\
u = -0.0606 & » & 384.4 \\
w = -0.0042 & » & 775.5 \\
t = +0.0566 & » & 834.3
\end{array}
$$

Beobachtungen von Gyldén.

$$
\begin{array}{rrrrrrrr}
+60.34x & +16.92y & +9.11z & -3.71u & -29.49w & -8.18t & -30.94r & -1''.55 = 0 \\
+16.92x & +170.56y & +0.38z & +8.26u & +1.30w & +10.34t & +5.24r & -0.80 = 0 \\
+9.11x & +0.38y & +138.52z & +9.82u & +8.50w & +33.28t & -15.17r & +17.11 = 0 \\
-3.71x & +8.26y & +9.82z & +94.48u & +0.95w & +23.20t & -1.29r & +5.80 = 0 \\
-29.49x & +1.30y & +8.50z & +0.95u & +233.00w & -14.50t & +36.70r & +6.87 = 0 \\
-8.18x & +10.34y & +33.28z & +23.20u & -14.50w & +233.00t & +21.62r & +8.54 - 0
\end{array}
$$

daraus bekommt man

$$
\begin{array}{llll}
x = +0''.0257 & +0.452r & \text{Gewicht} & 53.2 \\
y = +0.0058 & -0.071r & » & 163.8 \\
z = -0.1167 & +0.107r & » & 130.0 \\
u = -0.0438 & +0.052r & » & 89.4 \\
w = -0.0288 & -0.110r & » & 214.5 \\
t = -0.0165 & -0.101r & » & 215.7
\end{array}
$$

Beobachtungen von Nyrén.

$$
\begin{array}{rrrrrrr}
+52.38x & +5.80y & +17.78z & +9.05u & -6.30w & -38.60t & -11''.64 = 0 \\
+5.80x & +97.26y & +6.29z & -4.48u & -34.59w & -7.34t & -11.52 = 0
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{rrrrrrr}
+17.78\,x & +\ 6.29\,y & +100.85\,z & +24.10\,u & -\ 19.27\,w & -\ 42.65\,t & -17''.71 = 0 \\
+\ 9.05\,x & -\ 4.48\,y & +\ 24.10\,z & +50.40\,u & +\ 0.42\,w & -\ 12.61\,t & -\ 3.51 = 0 \\
-\ 6.30\,x & -34.59\,y & -\ 19.27\,z & +\ 0.42\,u & +151.25\,w & +\ 11.75\,t & +33.56 = 0 \\
-38.60\,x & -\ 7.34\,y & -\ 42.65\,z & -12.61\,u & +\ 11.75\,w & +151.25\,t & +32.45 = 0
\end{array}
$$

woraus folgende Werthe der Unbekannten:

$$
\begin{array}{lll}
x = +\ 0''.0531 & \text{Gewicht} & 41.4 \\
y = +\ 0.0301 & \text{»} & 88.3 \\
z = +\ 0.0576 & \text{»} & 78.8 \\
u = -\ 0.0053 & \text{»} & 43.7 \\
w = -\ 0.1924 & \text{»} & 135.8 \\
t = -\ 0.1688 & \text{»} & 113.5
\end{array}
$$

Aus dem Unterschiede zwischen den Abweichungen von der im Berliner Jahrbuche angenommenen mittleren Declination des Polarsterns, die durch die Beobachtungen von Peters und von mir gefunden sind, bestimmen wir jetzt den Werth von r. Mit Berücksichtigung der im Jahrbuch für 1861 angebrachten Correction der mittleren Declination bekommt man dann:

$$r = -\ 0''.0033$$

Da für die Positionen des Berliner Jahrbuchs die Bessel'sche Präcession mit der Eigenbewegung $+\ 0''.0034$ angewandt ist, so folgt hieraus, dass diese Präcession ohne Eigenbewegung die richtige jährliche Veränderung zwischen den beiden Epochen giebt. Nach Anbringung dieses Werthes von r in den aus Gyldén's Beobachtungen folgenden Ausdrücken für die Unbekannten, werden diese:

$$
\begin{array}{l}
x = +\ 0''.0242 \\
y = +\ 0.0060 \\
z = -\ 0.1121 \\
u = -\ 0.0440 \\
w = -\ 0.0224 \\
t = -\ 0.0162
\end{array}
$$

Für die Beobachtungen von Peters bezieht sich die Gewichtseinheit auf eine Beobachtung von dem wahrscheinlichen Fehler $\pm\ 0''.288$, für die Gyldén'schen auf eine Beobachtung von dem w. F. $\pm\ 0''.184$, für meine auf eine Beobachtung von dem w. F. $\pm\ 0''.129$. Die gefundenen Werthe der Unbekannten involviren aber auch noch Unsicherheiten, die systematischer Natur sind. In der Weise wirken nämlich etwaige Fehler des angewandten Thermometercoefficienten, der Nutation und der angenommenen Werthe der Intervalle zwischen den benutzten Theilstrichen des Kreises. Da man aber annehmen kann, dass die Mittel aus den Thermometerablesungen in den drei Reihen sehr nahe gleich sind, und da

die Frage, die uns hier hauptsächlich interessirt, die Veränderlichkeit oder Unveränderlichkeit der Polhöhe, auch von einem kleinen Fehler in der angewandten Nutation durch Beobachtungen in oberer und unterer Culmination fast vollständig frei wird, so können die gefundenen Werthe der Polhöhe eigentlich nur durch übrig gebliebene Theilungsfehler entstellt sein.

Wie schon früher gesagt wurde, ist bei der Bestimmung der Bogen zwischen den Stellen des Kreises, die bei einer vollständigen Beobachtung vor und nach der Umlegung unter denselben Microscopen zur Anwendung kommen, nur ein Theilstrich in jeder Gruppe benutzt worden. Da nun beim Beobachten alle Ablesungen auf diese Theilstriche bezogen sind, so muss der Fehler einer gemessenen Zenithdistanz, in sofern er von den Theilungsfehlern herrührt, eine Function der Entfernung von den Normalstrichen, in welcher die Nullpunkte der Microscope sich beim Ablesen befinden, werden.

Der w. F. des Werthes eines der von Peters gemessenen Intervallen zwischen zwei auf einander folgenden Theilstrichen ist $\pm 0''{,}068$. Die bei einer Einstellung unter den 4 Microscopen abgelesenen Abstände sind aber nicht von einander unabhängig, indem sie alle mit demselben Werth einer Umdrehung der Micrometerschraube berechnet wurden. Dieser w. F. ist desshalb aus zwei verschiedenen Fehlern zusammengesetzt, Fehler des Messapparates und Fehler der Messung. Nennen wir den ersten ω, den zweiten ω_1, so haben wir also:

$$0{,}068^2 = w^2 + w_1^2$$

also der w. F. des Mittels aus den unter allen 4 Microscopen abgelesenen Intervallen

$$= \tfrac{1}{2}\sqrt{4w^2 + w_1^2}$$

und für die durch Umlegen gefundene Zenithdistanz der w. F.

$$= \tfrac{1}{4}\sqrt{16w^2 + 2w_1^2}$$

wenn die Ablesung in beiden Lagen in der Entfernung eines Intervalles von den Normalstrichen gemacht ist und wenn man voraussetzt, dass der Fehler des Messapparates bei beiden Einstellungen in demselben Sinne wirkt. Bei den Intervallen, die ich untersucht habe, ist der w. F. eines Werthes $\pm 0''{,}047$, und da ich alle 4 Microscope zu der Untersuchung benutzte, für das Mittel aus den 4 Intervallen also $\pm 0''{,}024$. Unter analoger Bezeichnung und Annahme wie vorher, wird der w. F. einer beobachteten Zenithdistanz

$$= \tfrac{1}{2}\sqrt{4w'^2 + 2w'^2_1}$$

wo

$$0{,}024^2 = w'^2 + w'^2_1$$

Für das Mittel aus Beobachtungen in oberer und unterer Culmination werden also die aus dieser Ursache herrührenden w. F. respective

$$\tfrac{1}{4}\sqrt{16w^2 + w_1^2}$$

und

$$\tfrac{1}{2}\sqrt{4w'^2 + w'^2_1}$$

im Maximum betragen können.

Für die Berechnung dieser Fehler kommen, bei der Declination des Polarsterns so wie bei der Polhöhe, diejenigen Theile der Intervalle in Betracht, die zwischen den Nullpunkten der Microscope und den Normalstrichen liegen. Bei den andern Quantitäten hat man von diesen Entfernungen nur die Veränderungen, die durch Präcession, Aberration etc. bewirkt sind, zu berücksichtigen. Nehmen wir dann an, dass

$$w^2 = w_1^2$$
$$w'^2 = w'^2_1$$

welche Annahme der Wahrheit sehr nahe kommen wird, so werden dann die aus der in Rede stehenden Ursache hervorgehenden w. F. der einzelnen Quantitäten folgende:

	Beob. von Peters.	Beob. von Gyldén.	Beob. von Nyrén.
x	± 0″,013	± 0″,007	± 0″,005
y	± 0,004	± 0,003	± 0,002
z	± 0,004	± 0,002	± 0,004
u	± 0,004	± 0,002	± 0,004
w	± 0,015	± 0,011	± 0,011
t	± 0,005	± 0,005	± 0,006

Für die Polhöhe und die Declination müssen hier noch hinzugefügt werden die w. F. der halben Bogen zwischen den Normalstrichen. Diese sind bei den Untersuchungen von Peters ± 0″,010, bei meinen Untersuchungen ± 0″,0065 für jede Culmination. Die zufolge von Theilungsfehlern zurückbleibenden w. F. der genannten Quantitäten sind also:

	Polhöhe.	Declination.
Beob. von Peters	± 0″,009	± 0″,017
» » Gyldén	± 0,007	± 0,012
» » Nyrén	± 0,007	± 0,012

Für die aus den drei Beobachtungsreihen folgenden Polhöhen haben wir also bekommen:

von Peters, Epoche 1843	$\varphi =$ 59° 56′ 18″,727	± 0″,013
» Gyldén, » 1866	18,654	± 0,014
» Nyrén, » 1872,5	18,501	± 0,014

welche Werthe einen deutlich ausgesprochenen Gang zeigen. Wenn man auch zugeben muss, dass, obgleich die w. F. hier ihren grössten gesetzlichen Werth bekommen haben, die

wahren Werthe der Polhöhe doch ausserhalb der dadurch gesteckten Grenzen liegen können, so ist doch kaum möglich anzunehmen, dass die Wahrheit bis auf das Zehnfache des w. F. von den gefundenen Werthen abweichen sollte. Natürlicherweise gilt dies jedoch nur so lange man annimmt, dass keine andern Fehlerquellen, als die bis jetzt erwähnten, vorkommen können. Diese Annahme aber ist hier vielleicht nicht ganz berechtigt, aus dem Grunde, dass die drei Bestimmungen von drei verschiedenen Beobachtern ausgeführt sind, und man sich wohl denken kann, dass unter solchen Umständen auch die Resultate etwas verschieden ausfallen können. Wie wenig wahrscheinlich es aber ist, dass so grosse Abweichungen sich in solcher Weise wegräsonniren lassen, kann man daraus sehen, dass der Unterschied zwischen den von Peters und von mir gefundenen Werthen einem Unterschiede von 6 Zeitsecunden in den persönlichen Gleichungen für Beobachtungen von Polarsterndurchgängen mit einem Fernrohr von 215-maliger Vergrösserung entspricht. Desshalb, wenn ich es auch nicht als abgemacht betrachten will, dass die Polhöhe des Verticalkreises sich seit der Epoche der Beobachtungen von Peters wirklich verkleinert hat, so sehe ich doch, für den Augenblick wenigstens, keine bessere Erklärung der gefundenen Unterschiede. Diese Schlussfolgerung scheint mir um so mehr berechtigt, als die Beobachtungsreihe, die, der Zeit nach, zwischen den beiden andern liegt, auch einen zwischen den andern liegenden Werth für die Polhöhe gegeben hat. Dass die Unterschiede zwischen den drei Werthen nicht den dazwischen liegenden Zeitintervallen proportional sind, beweist Nichts gegen diesen Schluss; denn erstens sind weder die Zeitintervalle noch die Differenzen der ermittelten Werthe gross genug, um eine gute Proportionalität zu erwarten, zweitens ist die aus Gyldén's Beobachtungen gefundene Polhöhe hauptsächlich dadurch so gross ausgefallen, dass alle im Herbst 1864 gemachten Beobachtungen, mit Ausnahme einer von dem Gewicht $\frac{1}{2}$ und einer von dem Gewicht 1, einen bedeutend grösseren Werth für diese Quantität geben. Ob diese Abweichungen wirklich einer zeitweiligen Veränderung der Polhöhe zuzuschreiben sind, oder ob sie durch eine jenem Herbst eigene Anordnung der Luftschichten bewirkt wurden, lässt sich erst nach einem eingehenden Studium der gleichzeitig südlich vom Zenith angestellten Beobachtungen entscheiden. Eine Periode von derselben Art zeigt der Sommer 1868, wo einzelne Beobachtungen eine gegen eine Secunde grössere Polhöhe als die gewöhnliche geben. Für diese Anomalie würde man eine Erklärung darin suchen können, dass die Witterung um jene Zeit ungewöhnlich heiss und trocken war, so dass die ganze Umgegend wie versengt aussah, unter welchen Verhältnissen die Refraction schwerlich die normale bleiben konnte. Wollte man nun aus Gyldén's Beobachtungen die vom Herbst 1864, zusammen 31, ausschliessen, so würden die Bedingungsgleichungen folgende Werthe der Unbekannten geben:

x	$= +$	$0''{,}0147$	Gewicht 48,5
y	$= +$	0,0061	» 136,1
z	$= +$	0,0540	» 101,4

$u = +0''{,}0155$ Gewicht 74,8
$w = -0{,}0299$ » 181,0
$t = -0{,}0729$ » 156,7

also die Polhöhe $= 59°\,46'\,18''{,}597$, ein Werth, der die Proportionalität zwischen den Abnahmen und den Zeitintervallen viel besser machen würde. Obgleich aber die Gyldén'schen Beobachtungen kein derartiges Aufeinanderfolgen von Abweichungen im entgegengesetzten Sinne zeigen, sondern diese angehäuften Vergrösserungen hauptsächlich durch, über die ganze Reihe sonst verbreitete, Verkleinerungen aufgehoben werden, so will ich dessen ungeachtet hier nicht behaupten, dass ein solches Ausschliessen sich wissenschaftlich rechtfertigen lässt. Ich wollte damit nur zeigen, zu welchem Schluss man kommen würde, wenn die Beobachtungen vom Herbst 1864 nicht vorhanden wären.

Das hier gefundene Resultat ist nicht die erste Andeutung der Verkleinerung einer Polhöhe. Schon Bessel, als er die Bradley'schen Beobachtungen reducirte, fand, dass diese sich nicht mit der zu seiner Zeit angenommenen Polhöhe von Greenwich vereinigen liessen. Er bekam nämlich dafür $51°\,28'\,39''{,}56$, mit welchem Werth die Neigung der Ekliptik für die Epoche 1755 wurde:

für das Sommersolstitium $23°\,28'\,15''{,}49$
» » Wintersolstitium 15,37

wogegen die Anwendung der zu seiner Zeit gefundenen Polhöhe einen Unterschied von mehreren Secunden zwischen diesen Quantitäten gegeben haben würde. Wenn man auch von der neuen Reduction dieser Beobachtungen, die durch Professor Auwers ausgeführt wird, schwerlich eine erhebliche Modification der Bessel'schen Polhöhe erwarten kann, so muss man doch mit vielem Interesse seinem Ergebniss entgegensehen. Später, 1825 — 26, hat Pond als definitiven Werth gefunden:

$51°\,28'\,38''{,}59$ mit Anwendung der Bessel'schen Refraction
38,95 » » » Bradley'schen »

In den «*Memoirs of the astronomical society*» Vol. XXXII giebt Airy eine Zusammenstellung von den diesen Gegenstand betreffenden Ergebnissen der Beobachtungen in Greenwich 1836 — 60. Mit Anwendung der Bradley'schen Refraction geben die directen Beobachtungen

1836 — 41	$51°\,28'\,38''{,}43$
1842 — 48	38,17
1851 — 60	37,92

Aus verschiedenen Abweichungen der directen von den reflectirten Beobachtungen in diesen drei Perioden glaubt aber Airy den Schluss ziehen zu können, dass diese Verkleinerungen den ungleichen Klappenbreiten, die für die drei Perioden zur Anwendung kamen, zuzu-

*

schreiben sind. Da aber gerade die letzten Bestimmungen, die an 3 Fuss breiten Klappen gemacht sind, die sichersten sein müssten, so ist die Schwierigkeit die jetzigen Beobachtungen mit der Bessel'schen Polhöhe zu vereinigen um so grösser, da diese nicht um so bedeutende Quantitäten falsch sein kann.

In der Einleitung zu «*Stellarum fixarum positiones mediae*» sucht W. Struve sich die Abweichungen dadurch zu erklären, dass bei Bradley's Sonnenbeobachtungen möglicherweise andere Instrumentalcorrectionen angewandt werden müssten als bei seinen Sternbeobachtungen. Um aber den ganzen Unterschied wegzuschaffen, würden die Sonnenbeobachtungen die Schiefe der Ekliptik um ungefähr 3 Secunden anders im Sommer als im Winter geben müssen, eine Abweichung, die sich schwerlich mit so sorgfältig ausgeführten Beobachtungen vereinigen lässt.

Mehrere Beispiele von Abnahme der Polhöhen sind von Herrn Fergola in einer Abhandlung «*Determinazione novella della latitudine del R. Osservatorio di Capodimonte*» zusammengestellt. Ausser Greenwich führt er noch folgende Orte an, wo man Andeutnngen dieses Phänomens wahrgenommen hat:

Washington	1845 — 46	Polhöhe =	38° 53′ 39″,25
	1861 — 64		38,78
Paris vor	1825		48 50 13
	1851 — 54		11,2
Mailand	1811		45 27 60,7
	1871		59,19
Rom	1807 — 12		41 53 54,26
	1866		54,09
Neapel	1820		40 51 46,63
	1871		45,41

Nach einer Dissertation von Professor E. Luther, «*Declinationes stellarum fund. novae ex ultimis ill*^{i} *Bessel observationibus derivatae*» kann hierzu noch hinzugefügt werden:

Königsberg	1820	Polhöhe =	54° 42′ 50″,71
	1843		50,56

Von diesen Zahlen darf man wohl mehrere als nicht sehr zuverlässig betrachten, hauptsächlich weil bei älteren Bestimmungen die angewandten Instrumente nur ausnahmsweise einer sorgfältigen Untersuchung unterworfen wurden. Sehr merkwürdig bleibt doch immerhin diese allgemeine Andeutung einer Abnahme, wonach das Phänomen von etwas anderm als von einer localen Massenverstellung im Innern der Erde herzurühren scheint. Auf dieselbe Ursache wird man möglicherweise auch die Erscheinung zurückführen müssen, die man in Schweden und Norddeutschland längst wahrgenommen hat, dass nämlich eine relative Höhenveränderung zwischen der Ostsee und den angrenzenden Küsten stattfindet, und

zwar in der Weise, dass die Küste am Bottnischen Meerbusen sich hebt und an dem südlichen Theile der See, sowohl in Schweden als in Deutschland, sinkt. Diese Wahrnehmung würde vollkommen übereinstimmen mit einer allgemeinen Abnahme der Polhöhe in diesen Gegenden.

Für die periodische Veränderung der Polhöhe bekamen wir aus den Beobachtungen von Peters für die Epoche 1843,0

$$\rho \sin \xi = + 0''{,}080 \quad \pm 0''{,}014$$
$$\rho \cos \xi = + 0{,}061 \quad \pm 0{,}015$$

also

$$\xi = 52°{,}7 \quad \pm 6°{,}2$$
$$\rho = 0''{,}101 \quad \pm 0''{,}014$$

Die Beobachtungen von Gyldén geben für die Epoche 1868

$$\rho \sin \xi = - 0''{,}117 \quad \pm 0''{,}016$$
$$\rho \cos \xi = + 0{,}044 \quad \pm 0{,}020$$

also

$$\xi = 290°{,}6 \quad \pm 8°{,}7$$
$$\rho = 0''{,}125 \quad \pm 0''{,}017$$

Aus meinen Beobachtungen kommen für dieselbe Epoche folgende Werthe heraus:

$$\rho \sin \xi = + 0''{,}058 \quad \pm 0''{,}015$$
$$\rho \cos \xi = + 0{,}005 \quad \pm 0{,}020$$

woraus

$$\xi = 85°{,}1 \quad \pm 19°{,}3$$
$$\rho = 0''{,}058 \quad \pm 0''{,}015$$

Wie vorher gesagt wurde, ist bei der Berechnung der Coefficienten für die Bedingungsgleichungen als jährliche Veränderung des Winkels ξ der Werth 428°,9 angenommen worden. Zufolge der kurzen Zeit, die jede Beobachtungsreihe umfasst, würde man aber für die Winkel ξ und ρ wenig verschiedene Resultate bekommen haben, auch wenn man den Werth 430°,3, welchen Struve's Präcessionsconstante und die von mir abgeleitete Nutationsconstante geben, angenommen hätte. Der aus Gyldén's Beobachtungen folgende Werth von ξ wäre nur um ungefähr 3° grösser, der aus meinen ungefähr 6° kleiner herausgekommen. Will man aber zur Vergleichung die verschiedenen Resultate auf eine Epoche reduciren, so macht dieser Unterschied natürlich viel aus. Auf 1868 reducirt, geben dann die Beobachtungen von Peters

$$\xi = 335°{,}2 \text{ mit der jährlichen Veränderung } 428°{,}9$$
$$= 10{,}2 \quad » \quad » \quad » \quad » \quad 430{,}3$$

also in keinem Falle eine gute Uebereinstimmung weder mit dem aus Gyldén's noch mit dem aus meinen Beobachtungen ermittelten Winkel. Will man die denselben Gegenstand betreffenden Resultate, die ich in meiner Arbeit über die Nutation gefunden habe, mit den hier abgeleiteten vergleichen, so hat man zwischen zwei verschiedenen Werthen des Winkels ξ für 1850 zu wählen, wovon der eine 223°8 unter Anwendung der von mir ermittelten Präcessionsconstante, der andere 238°0 durch Struve's Präcessionsconstante gefunden wurde. Der erste mit der jährlichen Veränderung 428°9 auf 1868 reducirt, würde 24°0, der zweite mit der jährlichen Veränderung 430°3, auf dieselbe Epoche reducirt, würde 63°4 für den Winkel ξ geben. Zusammengestellt sehen also die verschiedenen Werthe des Winkels ξ für 1868 folgendermaassen aus:

	Jährl. Veränd. 428°9	Jährl. Veränd. 430°3
Beobacht. von Peters	335°2	10°2
» » Gyldén	290,6	293,6
» » Nyrén	85,1	79,1
» » W. Struve	24,0	63,4

Die Uebereinstimmung zwischen diesen Werthen, besonders den unter der jährlichen Veränderung 428°9 angeführten, ist eine sehr wenig befriedigende. Lässt man den aus Gyldén's Beobachtungen folgenden Werth aus, so stimmen die mit der andern jährlichen Veränderung gefundenen Werthe, wenn auch nicht gut, doch nicht schlechter als es aus so verschiedenen Beobachtungsperioden erwartet werden konnte. Nächst der Beobachtungsreihe von W. Struve sollte aber die Gyldén'sche die für diese Untersuchung geeignetste sein, da sie einen viel grösseren Zeitraum umfasst als sowohl die von Peters wie die von mir. Unbemerkt darf hierbei doch nicht gelassen werden, dass seine Beobachtungen in den meisten Jahren fast alle entweder auf das Frühjahr oder auf den Herbst fallen, wodurch die Trennung dieses Einflusses von aus anderweitigen Ursachen herrührenden Abweichungen bedeutend erschwert wird.

Dass die Uebereinstimmung der einzelnen Werthe des Winkels ξ mit der Vergrösserung seiner jährlichen Veränderung besser wird, ist sehr auffallend, wenn man diese mit dem analogen Ergebnisse in meiner Abhandlung über die Nutation vergleicht. Ich fand nämlich dort für die Epoche 1850 durch folgende Sterne:

Jährliche Veränderung		428°2	430°0	432°0
υ Ursae majoris	ξ =	246,4	258,0	258,3
ι Draconis	=	173,7	193,5	245,2
o^2 Draconis	=	237,5	242,8	252,6

Dürfte man diese, durch die Vergrösserung der jährlichen Veränderung des Winkels ξ herbeigeführte bessere Uebereinstimmung der einzelnen Werthe etwas anders als dem Zufall zuschreiben, so würde man darin eine Andeutung sehen, dass die angenommenen Werthe

für Präcession und Nutation einer Modification bedürftig wären, und zwar so, dass die Präcession vergrössert oder die Nutation verkleinert werden sollte. Es bedarf aber hier nicht der Erwähnung, dass man in Schlussfolgerungen dieser Art äusserst vorsichtig sein muss.

Wenn auf die Frage über die zehnmonatliche Periode in der Polhöhe hier auch keine befriedigende Antwort gefunden wurde, so ist man dadurch doch nicht zu dem Schlusse berechtigt, dass man aus Beobachtungen mit dem hiesigen Verticalkreise kein darüber entscheidendes Resultat erlangen kann. In Betracht der Kleinheit des w. F. einer Beobachtung scheint mir im Gegentheil eine durch viele Jahre und zu allen Jahreszeiten fortgesetzte Reihe eine definitive Antwort hierauf geben zu müssen.

Für die Declination des Polarsterns bekamen wir:

1845	$\delta = 88^\circ 28' 58''{,}486$	$\pm 0''{,}018$
1866	35 42,018	$\pm$ 0,017
1872	37 36,458	$\pm$ 0,016

Die Parallaxe kommt aus allen drei Beobachtungsreihen positiv heraus, nämlich:

Beobacht. von Peters	$\pi = +0''{,}071$	$\pm 0''{,}013$
» » Gyldén	$= +0{,}006$	$\pm$ 0,013
» » Nyrén	$= +0{,}031$	$\pm$ 0,014
Mittel . . .	$= +0{,}036$	$\pm$ 0,008

Die Unsicherheit dieses Resultats darf aber offenbar nicht nach seinem w. F. beurtheilt werden.

Für die Aberration fordern alle Beobachtungsreihen einen etwas grösseren Werth als der bei den Rechnungen angewandte, nämlich:

Beob. von Peters, Aberrationsconstante	$= 20''{,}507$	$\pm 0''{,}021$
» » Gyldén, »	$= 20{,}469$	$\pm$ 0,026
» » Nyrén, »	$= 20{,}498$	$\pm$ 0,021
Mittel . . .	$= 20{,}495$	$\pm$ 0,013

Die Uebereinstimmung zwischen diesen Werthen ist so gross, dass man wohl den w. F. des Mittels als dessen Sicherheit entsprechend ansehen kann. Bei meiner Berechnung der Nutationsconstante aus den von W. Struve im ersten Verticale angestellten Beobachtungen bekam ich auch durch jeden der dabei angewandten Sterne einen neuen Werth der Aberrationsconstante, nämlich:

durch υ Ursae majoris	$20''{,}4438$	$\pm 0''{,}0280$
» ι Draconis	20,4292	$\pm$ 0,0224
» c^2 Draconis	20,4434	$\pm$ 0,0278
Mittel. . .	20,4371	$\pm$ 0,0148

Der Unterschied zwischen diesem Mittel und dem von W. Struve selbst, zum Theil aus diesen, zum Theil aus andern mit demselben Instrumente angestellten Beobachtungen, gefundenen Werthe, 20″,4451, liegt also innerhalb der Grenzen des w. F. Noch eine aus Pulkowaer Beobachtungen abgeleitete Bestimmung dieser Constante liegt vor, nämlich von Professor Lindhagen, aus den am grossen Passageninstrumente 1842 — 44 beobachteten Rectascensionen des Polarsterns. Der von ihm gefundene Werth ist 20″,498 ± 0″,012. Vereinigen wir dann diese drei Werthe, den von Lindhagen, den hier gefundenen und den von mir aus W. Struve's Beobachtungen im ersten Verticale ermittelten:

Lindhagen, aus der Rectascension des Polarsterns		20″,498	± 0″,012
Nyrén	» » Declination » »	20,495	± 0,013
»	» Beobacht. im ersten Verticale	20,437	± 0,015
	Mittel . . .	**20,481**	± **0,008**

so haben wir in diesem Mittel, aller Wahrscheinlichkeit nach, den zuverlässigsten von den uns jetzt zu Gebote stehenden Werthen dieser Grösse.

Druckfehler.

Seite 31 Zeile 12 v. u. statt $z = -0.1121$ lies $z = -0.1171$.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01769 5545